LETTRES

DE

Mr. ALEXANDRE VOLTA,

Noble Patricien de Côme & Membre du Grand Conſeil, Profeſſeur Royal de Phyſique expérimentale, Directeur des Écoles publiques de Côme, de la Société Phyſique de Zurich, de l'Académie Royale des Sciences de Mantoue, & de l'Académie de Sienne,

SUR

L'AIR INFLAMMABLE DES MARAIS

Auxquelles on a ajouté trois Lettres du même Auteur tirées du Journal de Milan.

TRADUITES DE L'ITALIEN.

. . . . . Alpino modo quæ certare rigori
Audebatis aquæ, non ceditis ignibus ipſis.
Ovid. Met. 15.



À STRASBOURG,

De l'Imprimerie de J. H. HEITZ, Imprimeur de l'Univerſité.

M. DCC. LXXVIII.

Avec Permiſſion.

AVERTISSEMENT

DU

TRADUCTEUR.

Le nom de l'auteur de ces lettres est déjà connu hors de l'Italie, par l'invention de L'ELECTROPHORE PERPETUEL, *invention de laquelle on n'a pas fait partout le cas qu'elle mérite,* * *parcequ'on ne connoit pas assez toutes ses propriétés, & surtout, la manière singuliere dont on peut au moyen d'une petite bouteille, perpetuer & rendre éternelle la vertu de cet instrument, sans avoir recours à un nouveau frottement ou á une excitation étrangere. Le sujet de ces lettres est trop intéressant, pour que le desir que j'ai eu de les faire connoître en france ait besoin d'apologie. Elles ont pa-*

* Voyez la note au bas de la Page 198. du Journal de Mr. l'Abbé Rozier. de Septembre 1777.

ru il y a peu de temps imprimées à Milan. Leur auteur est venu passer quelques jours ici, & j'ai eu le plaisir d'en répéter avec lui les expériences les plus intéressantes & les plus décisives, en présence de plusieurs membres éclairés de notre Université † & d'autres amateurs des sciences naturelles. Il a trouvé bon que j'en entreprisse la traduction, à laquelle j'ai joint de son aveu celle de trois autres lettres sur le même sujet, tirées d'un journal qui s'imprime à Milan, & qui contiennent plusieurs tentatives curieuses qu'il a depuis perfectionnées. Je m'y suis attaché principalement à la fidélité: c'est tout le mé-

† L'Université de Strasbourg renferme dans son sein une grande quantité de personnes éclairées dans différentes parties &. dont plusieurs ont joui, & jouissent encore au dehors d'une réputation aussi méritée qu'étendue. Feu Mr. Schœpflin pour l'histoire, Mr. Spielmann pour la Chimie, & d'autres que je pourrois citer en donnent la preuve. Mr. D'Autigny Préteur Royal de cette Ville, qui joint à la vigilance sur les parties essentielles de son administration, le desir d'y faire fructifier encore plus les connoissances utiles, y a établi des assemblées qui se tiennent tous les Mercredis chés lui, composées des Professeurs de l'Université, &

rite qu'il a dépendu de moi de lui donner. Je crois celui du fond des choses inconteſtable. Quant au ſtile, j'ai rempli le but que je m'étois propoſé, ſi je lui ai donné toute la clarté néceſſaire: c'eſt tout ce que peut prétendre quelqu'un qui eſt né dans un païs plus Allemand que François pour la langue, & qui l'habite conſtamment.

Mr. Volta m'a fait voir pluſieurs lettres, les unes commencées, les autres preſqu'achevées ſur le même ſujet & qui ſeront au moins auſſi intéreſſantes que les premieres, dont elles rectifieront pluſieurs erreurs inévitables dans toute nouvelle découverte, & dont il convient avec une franchiſe & une bonne foi dignes d'un vrai philoſophe. Il m'a promis de

---

d'autres perſonnes inſtruites, ou qui ont le deſir de s'inſtruire: les connoiſſances s'y étendent par la communication, & ces aſſemblées qui ne font que de naitre & qui prendront ſucceſſivement une forme plus réguliere, pourront avec le temps ſans avoir les prétentions de beaucoup d'Académies, & ſans tomber dans les inconvéniens de quelques unes, n'être pas d'une utilité moins réelle.

me les faire paſſer à meſure qu'elles ſeroient en état, & elles formeront à cet ouvrage une ſeconde partie, qui ſera ſûrement plaiſir à ceux qui auront gouté la premiere.

A Strasbourg le 10 *Novembre* 1777.



ÉPI-



ÉPITRE DÉDICATOIRE

DE L'AUTEUR

A Mr. LE MARQUIS

FRANÇOIS CASTELLI.

S'il manquoit quelque chose il y a peu d'années, Monsieur le Marquis, pour que l'heureuse Lombardie Autrichienne put le disputer avec justice aux nations les plus célebres d'au-delà des monts, c'étoit l'esprit d'observation & le goût des expériences. Mais dans le court espace d'un petit nombre de lustres elle s'est élevée à un si haut point sur cet objet même, sur lequel elle étoit à juste titre accusée de négligence, que non seulement les étrangers, mais même ses propres citoyens ne peuvent retenir leur admiration, en la voyant si différente de ce qu'elle étoit dans un temps encore présent à leur mémoire. Cette belle partie de l'Italie avoue avec joie, qu'elle doit un changement aussi considérable & aussi prompt aux soins bienfaisans & maternels de son Illustre

Souveraine, & à la vigilance active de ses Ministres; elle ne cesse de bénir de bouche & de cœur l'auguste munificence de l'une, & le zèle infatigable des autres. Elle ne ressent pas moins vivement ce qu'elle doit à ceux de ses illustres citoyens, qui cultivant les Muses dans le sein de la paix & dans un doux loisir, ont animé par leur exemple la fermentation déjà excitée, & contribué à faire meurir les fruits que produisoient les semences fécondes répandues dans son sein. Si j'avance, Monsieur le Marquis, que non seulement vous êtes du nombre, mais que vous avez même dévancé de beaucoup la plûpart des personnes que leur goût porte à rassembler & à manier des instrumens de Physique, je ne dirai rien qui ne soit confirmé par tous ceux qui ont eu le bonheur, ainsi que moi, d'admirer votre superbe cabinet, où l'on voit rassemblé & rangé dans l'ordre le plus parfait tout ce qu'a imaginé de beau & d'agréable, en fait de luxe littéraire, l'industrie majestueuse de l'Anglois & le goût du François.

A qui donc aurois-je pu à juste titre dédier ces lettres, qui toutes traitent d'expériences en grande partie nouvelles & en général curieuses, si ce n'est à vous, Monsieur le Marquis, qui connoisseur, comme vous l'êtes,

avez bien voulu les juger telles; à vous qui possédez si parfaitement & cultivez avec tant de succès cette science, qui nous ouvre les portes du sanctuaire de la Nature par la voie de l'expérience, cette science, que par la faveur de notre Auguste Souveraine je suis appellé à professer en public? Agréez avec cette bonté qui fait une si belle partie de votre caractere, ce foible essai que je vous présente, faites moins attention à ce qu'il vaut en lui-même, qu'aux sentimens qui m'animent en vous l'offrant, & avec lesquels je serai toute ma vie &c.

A Côme le 15 Janvier 1777.

ALEXANDRE VOLTA.

. . . . . Canes ut montivagæ persæpe feraï
Naribus inveniunt intectas fronde quietes,
Cùm semel invenerint vestigia certa viaï:
Sic aliud ex alio per te tute ipse videre
Talibus in rebus poteris, cæcasque latebras
Insinuare omnes, & verum protrahere inde.

Lucr. I. 405.



PREMIERE LETTRE.

Au Pere Charles Joseph Campi.

A Come, le 14. *Novembre* 1767.

MON REVEREND PERE,

Lorsque vous m'eûtes écrit pour la premiere fois au sujet de la source d'air inflammable que vous avez découverte au commencement de l'automne, & qu'ensuite nous en parlâmes ensemble, vous vous rappellez combien de raisonnemens & de conjectures nous nous sommes permises, sur une matiere aussi intéressante & aussi féconde en merveilles, que celle des différentes especes d'air, & sur-tout de celui que vous avez trouvé près des belles collines de St. Colomban.

. . . . „ *del bel Colle*
„ *Cui bacia il Lambro il piede*,
„ *Ed à cui Colombano il nome diede*,
„ *Ove le viti in lascivetti intrichi*
„ *Sposate sono in vece d'Olmi a' fichi.*
Redi Ditir.

vous savez que nous nous disposions à nous y rendre, accompagnés de quelques autres amateurs de l'histoire naturelle, pour y examiner à l'aise & avec attention, la nature du fonds duquel sort cet air en bouillonnant à travers l'eau, celle du terrain qui l'environne, & de celui qui entoure ces collines agréables & fertiles. Vous vîntes à Côme, peut-être pour vous entretenir avec moi, je vous accompagnai jusqu'à Milan dans le dessein de prendre part à cette expédition, & de concourir à cette recherche intéressante. Vous ne sauriez croire combien je fus affligé de voir manquer ce projet. Heureusement les idées que j'avois conçues sur les recherches que nous nous proposions de faire, ont donné naissance à une découverte, qui avec moins de frais & une facilité, sur laquelle je ne devois gueres compter, m'a procuré un succès beaucoup plus considérable. Que direz vous? si je vous apprens que j'ai trouvé & rassemblé de l'air inflammable dans différens endroits que j'ai parcourus pendant l'automne, & dans ma propre maison: que quelque part que je sois, de quelque côté que j'aille, je n'ai que peu de pas à faire pour que la terre &

l'eau me fourniſſent de l'air inflammable tout préparé, & en telle quantité qu'il me plait. Oui, M. R. P. quelqu'intéreſſant que ſoit le phénomene de voir s'élever du fond de l'eau des bouillonnemens d'air inflammable, quelque neuf & quelque rare que paroiſſe ce fait, qui nous ouvre le chemin aux recherches les plus intéreſſantes, il n'eſt point reſervé excluſivement à la ſource que vous avez obſervée; j'ai recueilli de cet air dans des endroits différemment ſitués, j'en ai tiré des lacs, des étangs, des fontaines, & ſi c'eſt pour votre ſource un grand avantage de ce que cet air y bouillonne ſpontanéément, en grande abondance & continuellement, dans les autres il ſuffit d'agiter & de remuer le fond, pour que cet air y bouillonne également. Je me rappelle avec plaiſir le Lac Majeur *Verbano*, qui le premier m'offrit ce ſpectacle que je cherchois à me procurer ſans oſer l'eſpérer. Notre propre lac de Côme *Lario* a rempli enſuite l'eſpérance que j'avois conçue de l'y voir ſe reproduire, & cette eſpérance depuis a été ſurpaſſée dans différens ruiſſeaux & foſſés où j'ai fait des recherches.

Voici comment je ſuis parvenu à cette découverte. Vous vous rappellez que dans le cas où nous euſſions été examiner votre ſource, je m'étois propoſé de faire des trous dans ſes environs, & après les avoir remplis d'eau, de remuer la terre du fond pour en dégager l'air qui s'y trouveroit; de recueillir cet

air qui se porteroit en bulles à la surface, dans des caraffes renversées dans l'eau, pour pouvoir examiner si cet air est inflammable, ou s'il est de la nature de quelques-uns des différens airs qui ont été découverts depuis quelque temps. Je vous dis aussi, que mon projet étoit de chercher par les mêmes moyens a obtenir de l'air des fumiers, & d'autres matieres corrompues, & de l'examiner dès que de retour chez moi j'en aurois la commodité. Plein de ces idées, la premiere fois que je me trouvai près d'une eau limoneuse, c'étoit le 3 du courant, me promenant dans une petite nacelle sur le Lac Majeur, & côtoyant un endroit plein de roseaux près d'Angiera, je me mis à sonder dans l'eau avec ma canne; les bulles d'air que je faisois élever en quantité, me firent naître l'envie d'en recueillir une dose un peu considérable dans un vase de verre d'une grande capacité. Je me ferois persuadé, comme il étoit assez naturel de le croire, que cet air étoit putride ou phlogistiqué au point d'éteindre la flamme, si l'odeur ne m'eut indiqué que probablement il étoit inflammable. Cette odeur qui m'est si familiere, & que la grande quantité d'expériences que j'ai faites, a du m'apprendre à reconnoître, me fit prédire hardiment aux personnes qui m'accompagnoient, & à d'autres que j'invitai le lendemain 4. Novembre, que cet air s'enflammeroit; & cette prédiction se vérifia à leur grand étonnement & à ma grande satisfaction.

Paſſons aux circonſtances de détail. Cet air brule très-lentement, avec une belle flamme bleue, de même que celui que vous avez découvert. Pour qu'il s'allume & que ſa flamme ſoit dans toute ſa beauté, il faut que l'orifice du vaiſſeau ſoit un peu large; s'il eſt trop étroit, en y préſentant une bougie allumée, il s'y fait à la vérité un aſſez grand nombre de petites exploſions ſucceſſives; mais elles ſont très-foibles, & à peine peut on les diſcerner. J'employe communément pour les petites expériences un vaiſſeau de verre cylindrique de trois à quatre pouces de hauteur & d'un pouce de diametre, dont l'orifice eſt d'un demi-pouce. Lorſque j'en approche la bougie, c'eſt un ſpectacle charmant de voir cet orifice ſe couvrir d'une flamme bleue qui deſcend très-lentement le long des parois du vaſe, & parvient ainſi juſqu'au fond. Mais ce ſpectacle eſt encore plus agréable & plus ſingulier, lorſqu'on plonge dans le vaſe par le moyen d'un fil de fer recourbé un bout de bougie allumé; cette flamme azurée s'éleve alors davantage & avec une eſpece d'impétuoſité; ſi on plonge la bougie un peu avant, elle s'éteint, tandis que l'air continue à bruler ſur l'orifice, & que ſa flamme s'avance peu à peu vers le fond; en relevant la bougie, elle ſe rallume à l'inſtant où elle revient en contact avec la flamme qui brule ſur la ſurface. Ceci ne reſſemble-t'il pas à ce qui arrive avec les huiles, l'eſprit de vin &c.? Une bougie qui approchée de la

ſurface d'un de ces fluides y fait naître une flamme vive, ne s'y éteint-elle pas de même, lorſqu'on l'y plonge, & n'eſt-ce pas une preuve complette, que l'air inflammable, de même que toute autre ſubſtance ſuſceptible de s'enflammer, ne peut bruler ſans le contact de l'air atmoſphérique pur?

Je ſuis &c.



SECONDE LETTRE.

Au même.

Nil adeo magnum, nec tam mirabile quidquam
Principio, quod non minuant mirarier omnes
Paulatim . . . .
Desine quapropter novitate exterritus ipsâ
Expuere ex animo rationem: sed magis acri
Judicio perpende; & si tibi vera videtur,
Dede manus . . . . Lucr. II. 1025.

A Come le 21. *Novembre* 1776.

Avant que de passer à quelques autres particularités que nous présente ce nouvel air inflammable, il est bon que je vous rende un compte plus exact de ma découverte dans toute son étendue. En considérant les endroits qui m'avoient fourni de cet air, savoir les marais du Lac Majeur, dont le fond n'étoit qu'une terre légère & très divisée, ou plustôt un amas de racines, de roseaux, de testacées, d'herbes pourries &c. & en voyant que l'air que j'en tirois étoit à la vérité inflammable, mais très foiblement, je m'étois d'abord figuré que la production de cet air

exigeoit néceſſairement un ſemblable amas vaſte & profond de matieres corrompues, & de végétaux détruits & réduits en terre. Je vous dirai même, que mes idées ſe tournerent d'abord vers la tourbe, vu ſon inflammabilité & la couleur bleue de ſa flamme. Je ne pouvois donc guères eſpérer de recueillir de l'air inflammable le long du rivage de notre Lac qui eſt près de la ville, où il ne ſe trouve point de roſeaux, & où le fonds n'eſt pas très fangeux, mais ſeulement de temps en temps couvert de vaſe ou d'herbes vertes; il étoit pourtant aſſez naturel que je fuſſe tenté d'en faire l'épreuve. Me promenant donc le long de ce rivage, & tatant & ſollicitant, ſi j'oſe dire ainſi, le fonds avec ma canne, je m'apperçus que partout, où il n'étoit pas trop ferme & purement de pierres & de cailloux, il s'élevoit à la ſurface un nombre plus ou moins grand de bulles d'air. J'aurois jugé d'avance que cet air devoit être tout au plus phlogiſtiqué, & ſouvent à peine différent de l'air commun, ſurtout lorſqu'il s'élevoit d'un fonds qui avoit l'apparence de ſable fin ou de terre pure; mais le fait eſt qu'à toutes les épreuves il parut inflammable, hors un ſeul cas, dans lequel je le trouvai phlogiſtiqué, une bougie que j'y plongeai s'y étant éteinte ſur le champ.

D'après un ſuccès auſſi heureux qu'inattendu imaginez-vous, ſi je laiſſai ſur mon chemin riviere, ruiſſeau, foſſé ou mare que je n'eſſayaſſe. Pendant plu-

ſieurs jours je n'ai fait que remuer & agiter toutes les eaux des environs, ayant mes poches remplies de petites caraffes que je rapportois chez moi pleines du nouvel air que j'avois obtenu. Pour abreger, tous les fonds, deſquels il m'a été poſſible d'obtenir de l'air, m'ont donné de l'air inflammable, que ſouvent à la vérité j'ai trouvé mêlé d'une portion d'air fixe, & les ſeuls fonds qui ont abſolument refuſé de produire de l'air, ont été ceux qui étoient entièrement durs ou de pur caillou.

J'ai dit que j'avois tiré de l'air des fonds qui ne paroiſſent pas formés de débris de parties corrompues, mais qui n'ont qu'une couche de vaſe ou de bourbe, qui à la premiere vue ne paroît être qu'une terre pure ou un ſable très-fin, & que cet air à mon grand étonnement m'avoit paru auſſi inflammable que l'autre. Je ne dois pas cependant omettre d'obſerver que ces fonds n'en donnent pas à beaucoup près auſſi abondamment, que ceux de certaines eaux, qui ſont compoſés d'herbes pourries amoncelées & mêlées confuſément avec un limon léger & viſqueux. Il y a des foſſés & des eaux mortes corrompues & puantes, où il ſuffit de remuer le fond très-doucement, pour que cet air y bouillonne avec une abondance ſinguliere: on en voit même des bulles s'élever ſpontanéément, & ſouvent toute la ſurface eſt couverte de ces bulles qui y forment des bouteilles, & reſtent quelque temps ſans crever. Il eſt donc très-

vraiſemblable que cet air inflammable, que nous obtenons, doit ſon origine, non à la terre pure ou à toute autre ſubſtance foſſile, & encore moins à l'eau, mais aux parties des végétaux macérées & corrompues, & peut-être même à des parties d'animaux; car j'ai trouvé dans la fange de certains étangs très-abondans en air inflammable, des débris d'inſectes en quantité: & dans le fait par un examen plus ſcrupuleux j'ai trouvé que les fonds, qui, quoiqu'en apparence compoſés de pure terre, donnent cependant plus ou moins d'air, contiennent encore ou de la mouſſe, ou quelques plantes, ou au moins une eſpece de moiſiſſure verte & mucilagineuſe, qui couvre quelques-unes des pierres qui s'y trouvent. Lorſque ces dernieres ſubſtances ne s'y rencontrent pas, quand l'eau coule très-claire, & qu'on voit les cailloux & les pierres du fond parfaitement nettes, on ne doit pas eſperer de s'y procurer la moindre bulle d'air; il ne m'a pas été poſſible non plus d'en obtenir de la boue des grands chemins.

Après avoir examiné la terre qui repoſe ſous l'eau, il m'eſt venu en idée, ainſi que je vous ai déjà dit que j'avois eu projet de faire aux environs de la ſource que vous avez obſervée, d'examiner la terre qui avoiſine l'eau ſans en être baignée. J'ai choiſi à cet effet un terrain fangeux, que les eaux de notre lac en ſe retirant avoient laiſſé preſqu'à ſec, & je m'y ſuis pris de deux façons pour cette épreuve. La pre-

miere a été de former différens trous dans cette fange, indépendamment des pas d'hommes & d'animaux, qui y étoient profondément imprimés, & après les avoir remplis d'eau, d'en agiter le fond avec ma canne à la maniere ordinaire pour en dégager l'air; celui que j'ai obtenu de cette maniere, s'eſt conſtamment enflammé. La ſeconde façon qui m'a offert un ſpectacle bien plus agréable, a été d'enfoncer vivement & avec force ma canne dans les endroits où le terrain étoit le plus mol, le plus noir & le plus recouvert d'herbes corrompues, & la retirant précipitamment, de préſenter à l'inſtant au trou qu'elle avoit formé une petite bougie allumée; c'étoit une choſe charmante, de voir naître à l'inſtant une flamme bleue, dont une partie s'élançoit en l'air, & l'autre s'enfonçoit dans le trou & en alloit raſer le fond. En creuſant avec précipitation de cette maniere pluſieurs trous très-près les uns des autres, les yeux ne pouvoient ſe laſſer de voir la flamme courir de l'un à l'autre, tantôt les allumer ſucceſſivement, tantôt s'élever de tous en même temps, ſur-tout ſi je péſois ou ſi je trépignois ſur le terrain pour en faire dégager l'air avec plus d'abondance.

Qu'en penſez vous, M. R. P.? ce phénomene décrit avec tant d'emphaſe, ces terrains ſur leſquels en y jettant ſeulement une allumette embraſée, on fait naître une flamme qui les parcourt & en leche la

superficie *a*); je puis vous les faire voir toutes les fois que vous le voudrez. Je n'ai besoin pour cela que

a) On lit au Tome 1 des Commentaires de l'Académie de Bologne la description d'un semblable phénomène. Il y est dit que le fameux Mr. Galeazzi a observé & examiné en 1719 des terrains à portée de Bologne, desquels il s'élevoit de temps en temps de vives flammes (voyez Collection Académique, Tome 10. p. 231.) On trouve dans le Journal de Mr. l'Abbé Rozier Tome 6. Août 1775. une autre description plus nouvelle, & qui revient plus à notre sujet, de la fontaine ardente du Dauphiné.

„Tout le terrain enfin (dit l'auteur anonime p. 126.) qui „environne celui d'où sort la flamme, & principalement celui qui lui est inférieur & latéral, est un schiste noir & fissile, en lames ou feuillets qui lui donnent l'apparence d'une ardoise; on trouve sur plusieurs de ces feuillets des „empreintes de coquilles & principalement des cames.

„Pendant que je ramassois les échantillons, dont je viens „de parler, mon guide avoit préparé ses œufs, & rien ne „le retenant plus pour allumer son feu, il battit son briquet, jetta l'allumette embrasée sur le terrain d'où devoit „sortir la flamme, & dans le même instant je vis tout cet „espace de terre couvert d'une flamme légère, & qui paroissoit flotter sur cette terre, comme paroit la flamme „que l'on voit flotter sur l'eau-de-vie, que l'on brule: ce „fut sur cette flamme que mon guide fit cuire sa détestable „omelette; j'eus la curiosité d'en gouter, & c'est tout ce „que m'en permit un gout de souffre, qui n'étoit gueres „supportable. Quant à la flamme en elle-même, je ne pus „juger ni de sa couleur, ni de sa hauteur; un très-beau „soleil qu'il faisoit ce jour là, ne permettoit pas de voir ni

l'un,

que de faire des trous en terre ou de la sillonner. J'ai lu des descriptions de lacs qui présentent le même spectacle, d'une flamme qui se déploye sur toute la surface de l'eau *b*), & l'idée m'est venue de l'imiter.

„l'un, ni l'autre, de la même façon qu'on les voyoit, lors„que le temps étoit sombre ou couvert; j'avois jugé que la „couleur devoit être bleuâtre, & mon guide me disoit qu'en „effet elle le paroissoit pendant la nuit, mais au soleil je ne „voyois qu'une flamme rousse; mon guide me disoit aussi „que la flamme s'élevoit de quatre à cinq pieds, & même „plus lorsqu'il pleuvoit; & je ne voyois cette flamme qu'à „environ un pied, ou un pied & demi au-dessus de la terre: „il me restoit enfin un doute à éclaircir, & qui me faisoit „regretter l'oubli du thermometre: j'aurois voulu savoir „quelle étoit la chaleur de la terre dans son intérieur, ou „du moins sous sa surface: pour y suppléer je fis un petit „trou dans la terre, dans un endroit qu'aucune flamme ne cou„vroit, mais qui en étoit le plus près qu'il fut possible; j'y „enfonçai le doit, & je n'y reconnus aucune chaleur diffé„rente de l'autre terre; mais peu de minutes après je fus „obligé d'en retirer mon doit; la flamme vint s'emparer du „trou par une communication supérieure, & de la même „façon exactement qu'une chandelle nouvellement éteinte „& encore fumante se rallume si on l'approche, & qu'on „dirige sa fumée vers une chandelle allumée; la flamme „vint ainsi remplir le trou que j'avois fait, & en couvrit „tous ses environs."

Telle est la prétendue Fontaine Ardente du Dauphiné, qui passe pour une des sept merveilles de cette province.

b) En voici un exemple que je préfere à beaucoup d'autres que je pourrois rapporter, tant parce qu'il est assez récent, que parce qu'il est appuyé sur l'autorité d'un homme aussi

J'ai fait remuer & agiter tout le fond d'un foſſé extrémement ſale & bourbeux, pour y faire naître une

célebre que l'eſt & le ſera toujours le Dr. Benjamin Franklin. (v. le Tome 1. p. 426. de la traduction françoiſe de l'ouvrage du Dr. Prieſtley ſur l'air.)

Cravenſtreet le 10 *Avril* 1774.

Au Dr. Joseph Priestley.

M.

„Pour ſatisfaire à votre demande, j'ai taché de me rappeller les circonſtances des expériences d'Amérique, dont „je vous avois parlé ci-devant, au ſujet de la flamme qu'on „fait élever de certaines eaux.

„Lorſque je paſſai à la nouvelle Jerſey en 1764, j'ouis „dire pluſieurs fois que lorſqu'on appliquoit une chandelle „allumée à la ſurface de quelques-unes des rivieres de cette „province, il s'allumoit une flamme ſubite, qui s'étendoit „ſur l'eau, & continuoit de bruler pendant près d'une demie-minute. Mais les détails que je reçus étoient ſi imparfaits, que je ne pus deviner la cauſe de cet effet, & que „j'en ſuſpectai la vérité. Je n'eus pas occaſion d'en voir „l'expérience; mais étant allé chez un de mes amis qui revenoit de la faire, j'en appris de lui la maniere: c'étoit „de choiſir un endroit peu profond, où le fond fut fangeux, & où l'on pût y atteindre avec un baton ordinaire. „La flamme étoit ſi ſubite & ſi forte, qu'elle avoit pris à la „manchette de mon ami, ainſi que j'en vis les marques. „La Nouvelle Jerſey étant couverte de pins dans différens „cantons, je m'imaginai alors que les eaux d'un marécage „couvert de pins pourroient être mêlées avec quelque choſe „de ſemblable à une huile volatile de thérébentine; mais „cette ſuppoſition ne me ſatisfaiſoit pas entierement. Je „parlai de ce fait à quelques Phyſiciens de mes amis à mon

grande quantité de bulles, & à l'inftant où j'ai approché de l'eau une bougie allumée, j'y ai vu s'éle-

„retour en Angleterre, mais on n'y fit pas beaucoup d'at„tention. Je fuppofe qu'on me crût un peu trop crédule.

„En 1764 le Docteur Chandler reçut, au fujet de cette „expérience, une lettre du Docteur Finley, Préfident du „Collège dans cette province. On la lût à la Société Royale „le 21 Novembre de la même année. Mais on ne l'inféra „point dans les Tranfactions Philofophiques, peut-être parce „qu'on trouva l'obfervation trop étrange pour être vraye, „& qu'on craignit qu'il n'y eut, pour quelque membre de „la Société, du ridicule à tenter de la répéter, foit pour „la confirmer, foit pour la réfuter. Voici la copie de ce „récit."

Un particulier, qui demeure à quelques milles d'ici, m'ayant informé qu'il avoit été furpris de voir l'eau d'un petit baffin des eaux d'un moulin, qui eft auprès de fa maifon, flamber comme de l'efprit de vin allumé; j'allai dans ce lieu bientôt après & je fis l'expérience avec le même fuccès. Le fond du ruiffeau étoit vafeux, & lorfqu'on le remuoit de maniere à faire bien rider la furface de l'eau, fi l'on en approchoit une chandelle allumée à deux ou trois pouces, toute la furface s'enflammoit auffi promptement que la vapeur des efprits inflammables échauffés, & la flamme continuoit pendant plufieurs fecondes, lorfqu'on agitoit l'eau fortement. On crut d'abord que ce phénomène étoit particulier à ce lieu; mais on trouva bientôt par expérience que le même fond vafeux dans les autres endroits préfentoit le même phénomène. La découverte en fut faite par hafard par quelqu'un appartenant au moulin.

ver une flamme qui en a parcouru toute la superficie. La grande différence consiste en ce que dans cette expérience, comme dans la précédente que j'ai faite sur terre, on a besoin d'une action continue pour remuer le fond & en dégager l'air, ce qui ne s'est pas trouvé nécessaire dans les endroits dont j'ai lu la description. Mais malgré cette circonstance assez considérable, je

---

„J'ai essayé cette expérience deux fois ici, en Angleter„re, mais sans succès. La premiere, c'étoit dans une eau „qui coule lentement sur un fonds bourbeux; la seconde, „dans une eau dormante au fond d'un fossé profond; com„me j'avois passé quelque temps à remuer cette eau, j'at„tribuai une fievre intermittente, dont je fus saisi peu de „jours après, à cet air corrompu que je soulevais du fond „& que j'avois trop respiré; ce que je ne pouvois éviter, „pendant que je me baissois pour tacher de l'allumer. Les „découvertes que vous avez faites depuis peu, sur la ma„niere, dont l'air inflammable est produit dans certains cas, „peuvent jetter du jour sur cette expérience, & expliquer „pourquoi elle réussit dans quelques cas, & non pas dans „d'autres. Je suis &c.

B. Franklin."

Un passage de Mr. Jean Louis Targioni qui se trouve Tome 1. Art. 6. page 37. de son beau Recueil d'Opuscules sur la Physique & la Médecine, mérite d'être cité ici, revenant fort à notre sujet; le voici:

„Une autre analise, que le même Docteur Zuccagni a „faite d'une eau minérale d'un endroit appellé *Bagnolino*, „tout près de Florence, montrera que toutes les eaux mi„nérales ne contiennent pas de l'air fixe, & qu'on trouve „de l'air inflammable dans quelques sources."

ne doute pas que tous ces différens faits ne dérivent du même principe. Je voudrois être aussi certain de son identité eu égard à ce qu'on appelle *feux follets*. Plusieurs circonstances à la vérité me portent à croire qu'ils ne sont autre chose qu'un air inflammable, qui s'est dégagé d'un terrain marécageux, puisqu'ils paroissent communément aux environs des marais; mais si telle est effectivement leur nature, comment expliquerons nous leur inflammation? puisque nous ne connoissons d'autre moyen d'allumer l'air inflammable, que celui d'en approcher un corps embrasé.

Comme aujourd'hui on donne un nom à chaque chose, & même à chaque apparence de chose, & comme on en a entre autres tant fabriqué pour les différentes especes d'air, il me vient dans l'idée de vous demander, si nous ne pouvons pas appeller cet air que nous venons de trouver, *l'air inflammable natif des marais*; outre qu'il en tire réellement son origine, je me crois en droit de le distinguer de cette maniere, à cause des apparences remarquables, par lesquelles il différe de tous les autres airs inflammables factices ou naturels. La couleur de sa flamme d'un bel azur, & la lenteur avec laquelle elle brule en formant des ondulations, le fait, indépendamment d'autres circonstances, différer beaucoup de celui qui est engendré lors de la dissolution des substances métalliques par les acides, & quelque peu, de celui qu'on tire par la distillation des substances animales

ou végétales. Je n'ai jamais eu occaſion de lui comparer l'air inflammable des mines de charbon foſſile & de ſel gemme ; mais je ne doute pas qu'il ne puiſſe de même ſe trouver entre eux quelque différence.

Je vous ai déjà dit que notre air inflammable brule plus lentement que les autres, & que ſes exploſions ne peuvent nullement être comparées aux leurs ; peu s'en eſt fallu que je ne vous aye dit que cet air mérite à peine le nom d'inflammable. Vous ne vous attendiez donc ſurement pas que je chercherois à vous prouver qu'il poſſede la vertu de l'inflammabilité éminemment au-deſſus de tous les autres, & vous prendrez celà pour un paradoxe ; cependant celà eſt ainſi. Oui, M R. P. il n'y a pas d'air plus inflammable que l'air natif des marais. On peut en premier lieu le conclure du très-grand nombre de petites exploſions qu'il donne. Mais une épreuve plus certaine & plus déciſive à ce qu'il me paroît, eſt la propriété de communiquer à l'air commun qu'on y mêle, celle de s'enflammer, & notre air la poſſede à un point plus éminent qu'aucun autre. Le plus fort de ceux-ci, qui eſt le produit de la diſſolution du fer dans l'acide vitriolique, donne l'exploſion la plus forte, lorſqu'il eſt mêlé à deux fois ſon volume d'air commun ; mais celui des marais ou celui tiré des végétaux de quelque maniere que ce ſoit, demande pour s'enflammer avec la plus forte exploſion dont il eſt ſuſceptible, à être mêlé avec dix ou douze fois ſon

volume d'air commun; lorſqu'on n'y en ajoute que cinq ou ſix fois ſon volume, l'exploſion n'a ni le brillant, ni le bruit, dont elle eſt ſuſceptible, elle ſe fait ſucceſſivement par pluſieurs éclats plus foibles; mais en mêlant à douze meſures d'air commun une de celui des marais, toute la maſſe n'a jamais manqué de s'embraſer tout à la fois.

On comprend maintenant pourquoi cet air brule ſi lentement dans un vaiſſeau, & pourquoi il exige que le vaiſſeau aye une ouverture un peu grande. Ce n'eſt pas qu'il manque d'inflammabilité, c'eſt au contraire, parcequ'il en a pour ainſi dire par excès, ayant beſoin pour produire une flamme vive, d'être délayé & trempé, ſi on peut le dire ainſi, par une grande quantité d'air commun. Si, quelle que ſoit la doſe du mêlange de l'air inflammable des marais avec l'air commun, ſon exploſion n'eſt jamais auſſi forte que celle qu'on obtient avec les autres airs inflammables factices, on n'en doit conclure autre choſe, ſi non qu'il y a dans ces airs une différence entre avoir au plus haut point la propriété de s'enflammer, & entre s'enflammer avec un grand degré de force. Je conçois que cette différence peut provenir, moins de la doſe de phlogiſtique, que de la différente maniere, dont il peut être combiné dans ces airs, & ſur-tout de la différence de la nature de la baſe, avec laquelle il l'eſt, de l'affinité plus ou moins grande &c.

Je ne tarderai guères à vous écrire, en continuation des deux précédentes une ou plusieurs autres lettres, dans lesquelles je vous rendrai compte de mes idées sur l'inflammation des airs en général.

Je suis &c.



TROISIEME LETTRE.

Au même.

. . . . . . *quæ nos elementa vocamus,*
. . . . . . *aër, atque aëre purior ignis,*
Quas . . . vices peragant (animos adhibete) docebo.
Ovid. Met. 15.

A Come le 26. Novembre 1776.

Avant que de commencer à vous parler du ſujet, pour lequel j'ai principalement mis la main à la plume, je dois achever de vous dire les raiſons pour leſquelles l'air tiré des diſſolutions métalliques dans les acides s'enflamme plus vivement, & fait des exploſions plus fortes & plus bruyantes, que celui qu'on tire des végétaux de quelque maniere que ce ſoit. J'en ai rapporté quelques-unes à la fin de la précédente lettre ; mais je les ai plutôt indiquées qu'expliquées, & je n'ai pas fait la moindre mention de celle qui paroît la plus vraiſemblable & la plus concluante. Rappellez vous combien de fois nous nous ſommes entretenus avec plaiſir des expériences du Dr. Prieſtley ſur cette eſpece merveilleuſe

d'air qu'il a découverte depuis peu de temps, & à laquelle il a donné le nom d'air déphlogiſtiqué *. Cet air, outre qu'il eſt cinq ou ſix fois plus reſpirable que l'air atmoſphérique le plus ſalubre, donne un degré de vivacité ſingulier à un charbon ardent ou à une bougie allumée qu'on y plonge c). Mêlé ſeulement à la doſe d'un tiers à l'air inflammable des diſſolutions métalliques, il lui communique la propriété de s'enflammer & de faire une exploſion des plus fortes, accompagnée d'un bruit & d'une chaleur étonnante; ſouvenez vous à ce ſujet que vous avez excité mes deſirs, en me marquant qu'un de vos amis fait de petits appareils de verre, au moyen deſquels on tire cet air du minium ou de toute autre ſubſtance propre à en donner, avec beaucoup plus de facilité & moins de dépenſe, qu'avec l'appareil dont ſe ſert le Dr. Prieſtley. Vous ſavez que l'air déphlogiſtiqué ſe tire principalement des terres ou chaux métalliques qu'on imbibe d'acide nitreux, & qu'on expoſe enſuite à l'action du feu. Je penſe donc, que dans la diſſolution des métaux, l'acide qu'on y employe,

---

* Prieſtley Tome 2. Section 3.

c) J'ai éprouvé ces jours-ci & fait voir à pluſieurs perſonnes qui en ont été ſurpriſes, qu'en plongeant un tiſon ardent dans un vaſe plein d'air déphlogiſtiqué, le tiſon commence à l'inſtant à pétiller & à jetter des étincelles, & s'enflamme auſſitôt, & bien plus promptement que ſi on faiſoit jouer deſſus un ſoufflet.

bien que ce ne ſoit pas l'acide nitreux, qui s'il eſt le plus propre à produire cet effet, n'eſt pas ſelon moi le ſeul, l'acide dis-je forme avec une portion de la terre métallique un peu d'air déphlogiſtiqué en même temps qu'il produit de l'air inflammable, que la prompte inflammation & le bruit que produit cet air ſont dus à ce mêlange, & que c'eſt le défaut d'air déphlogiſtiqué, qui eſt cauſe que tant l'air inflammable des marais que celui qui eſt le produit de la diſtillation des végétaux & des animaux s'enflamme plus foiblement. Il ſemble que cette conjecture acquiere un nouveau degré de force par l'obſervation qu'on a faite, que l'air produit poſſede un plus haut degré d'inflammabilité, à proportion que la diſſolution métallique s'eſt faite avec une efferveſcence & une chaleur plus vive, parceque, ſelon moi, dans ce cas il s'eſt ſublimé une plus grande portion de terre ou de chaux métallique pour former de l'air déphlogiſtiqué. Lorſque la diſtillation même des matieres végétales ou animales ſe fait au moyen d'une chaleur très-vive & très-prompte, l'air engendré s'enflamme avec une exploſion beaucoup plus forte, & l'on pourroit dire dans ce cas, que la grande chaleur fait ſublimer un peu de terre déphlogiſtiquée. Mais pour que cette explication ne reſte pas dans les bornes d'une ſimple conjecture, il ſeroit à propos de mêler l'air inflammable tiré des végétaux avec une très-petite doſe d'air déphlogiſtiqué; je ne doute pas que ce mêlange

n'imitât l'air inflammable tiré des métaux; il l'imitera furement dans fon inflammation forte & fubite, fi on y ajoute de l'air commun en quantité fuffifante; enfin il égalera fon explofion violente, fi on le mêle enfuite avec la quantité réquife d'air déphlogiftiqué pur. Je me mettrai à faire toutes ces expériences dès que j'aurai reçu de vous l'appareil néceffaire *d*); mais laiffons celà pour le préfent. *

Je vous ai promis de vous communiquer inceffamment mon opinion fur la caufe de l'inflammabilité de l'air; je commence à vous tenir ma promeffe; mais ne pouvant tout dire à la-fois, contentez vous pour le préfent que je vous faffe part de mes idées

---

d) Vers la fin de Décembre j'ai eu l'occafion favorable de confirmer par l'expérience les conjectures ci-deffus, & je les ai vu avec plaifir fe vérifier en grande partie. Les épreuves fur l'air inflammable des marais que j'ai faites avec le Pere Campi, ont eu un fuccès, qui, s'il n'a pas furpaffé nos efpérances, les a du moins fuffifamment égalées.

* *Quelqu'ingénieufe que foit la théorie, par laquelle l'auteur a effayé à la fin de la precédente lettre, & au commencement de celle-ci d'expliquer la différence qui fe trouve, tant dans la couleur de la flamme, que dans la force de l'inflammation, entre l'air inflammable tiré des métaux, & celui qu'on obtient des marais ou des fubftances animales & végétales, de nouvelles obfervations l'ont engagé à la changer & à la renverfer entierement. On verra dans la feconde partie qui eft annoncée, celle qu'il y a fubftituée.* (Note du traducteur.)

ſur la différence qui exiſte entre l'air inflammable & l'air ſimplement phlogiſtiqué. J'en ai déjà donné un eſſay dans ma theſe ſur l'aërologie imprimée il y a quelques mois, où j'ai avancé que celui-ci étoit un air uniquement ſaturé de phlogiſtique, & que l'autre en étoit non ſeulement ſaturé, mais même ſurchargé. En m'exprimant de cette maniere, je cherchois à inſinuer, que je concevois que dans l'air qu'on appelle phlogiſtiqué, le phlogiſtique ſe trouve proprement combiné & étroitement lié aux particules aëriennes, de maniere que chacune de celles-ci en ſoit entièrement ou preſqu'entièrement ſaturée, & par conſéquent hors d'état de recevoir de nouvelles exhalaiſons phlogiſtiques émanées de la flamme, des poumons &c. enfin devenue ce qu'on peut appeller de l'air ſuffoquant: que quant à l'air inflammable, il eſt non ſeulement ſaturé de phlogiſtique à l'égal de l'autre, mais que de plus il en poſſede une doſe ſurabondante, qui n'y eſt que légèrement combinée & pour ainſi dire, ſeulement interpoſée, qu'ainſi cet air au ſimple choc de la flamme eſt prêt à chaſſer ce phlogiſtique ſurabondant & peu combiné, & à s'en décharger ſur l'air commun qui en eſt le menſtrue univerſel, & que c'eſt dans cette action que ſe manifeſtent l'exploſion & la flamme.

Mais il m'eſt venu depuis en penſée qu'en conſervant en général ces mêmes termes de combinaiſon plus ou moins parfaite, il valoit mieux renverſer ma

ſuppoſition, & expliquer la choſe en ſens contraire; ſavoir, aſſigner à l'air ſuffoquant le phlogiſtique développé ou foiblement combiné, & celui qui eſt combiné étroitement & intimement à l'air qui s'enflamme. Je vous avoue que peu à peu je me ſuis ſenti incliné à adopter cette derniere opinion de préférence à la premiere, & celà par différentes conſidérations que je vais vous communiquer le plus ſuccinctement que je pourrai.

Premierement, ſi on mêle une doſe d'air phlogiſtiqué à une doſe quelconque d'air commun, celui-là communique auſſitôt ſes propriétés à celui-ci avec égalité, de maniere que toute la maſſe & chacune de ſes parties devient viciée, dans une proportion déterminée par la quantité & la qualité des deux airs. Celà poſé, voici comment je raiſonne. Cette facilité, cette liberté, cette promptitude, avec laquelle le phlogiſtique abandonne l'air qui en étoit déjà chargé, pour ſe diſtribuer proportionnellement dans tout le volume de la nouvelle maſſe, ne peuvent-elles pas faire croire avec fondement, que le phlogiſtique n'y étoit que foiblement lié & preſque ſimplement mêlé & interpoſé? ſans doute; & cette idée acquiert un degré plus fort de probabilité, en conſidérant que les phénomenes que donne l'air inflammable, y annoncent un phlogiſtique combiné d'une maniere beaucoup plus tenace; car quand une partie de cet air eſt mêlée à une ou pluſieurs parties d'air commun, ou

de quelqu'autre eſpece d'air, elle n'en eſt point affoiblie & délayée au point de perdre ſon inflammabilité. En voici la preuve. A dix meſures d'air atmoſphérique, j'ajoute une ſeule meſure de mon air inflammable des marais. Si le phlogiſtique que contient celui-ci ſe répartiſſoit de maniere, que chaque portion du premier pût en acquérir une portion proportionnée, croyez vous qu'un air auſſi délayé put conſerver ſa propriété de faire exploſion? non certainement. Je penſe au contraire que les parties intégrantes de l'air inflammable ne perdent rien de leur phlogiſtique, qu'elles nagent entre les particules d'air commun, dont elles ſont entourées, ſans changer de nature, qu'elles ſont les ſeules qui réellement s'enflamment, & que les autres n'y contribuent en rien que par leur aptitude à recevoir leur décharge. Une autre obſervation qui me porte à croire, que l'air commun qui fait partie du mêlange ne ſe phlogiſtique point aux dépens de l'air inflammable, & conſerve par conſéquent la faculté de recevoir le nouveau phlogiſtique qui s'exhale ſucceſſivement du poumon, c'eſt de voir que des animaux peuvent reſpirer ſans grand danger un pareil mêlange d'airs; car ſi chaque particule de ce mêlange avoit acquis autant de phlogiſtique qu'il lui en faut pour être inflammable, ce qui ſuivant ma premiere idée ſuppoſeroit non ſeulement une ſaturation, mais encore une ſurcharge de phlogiſtique, certainement il ſeroit devenu nuiſible au plus haut point.

Le phlogiſtique de l'air inflammable ne ſe ſépare donc pas de ſa baſe ſpontanéément & par le ſeul contact de l'air commun, comme il arrive à l'air qui n'eſt que phlogiſtiqué. Celui-ci dans le fait pour ſe dépouiller de ſon phlogiſtique, n'a beſoin que d'être agité dans l'eau pendant un temps aſſez court. Pour en dépouiller le premier, il ſuffit de même de l'agiter dans l'eau, mais il faut que celà ſe faſſe beaucoup plus vivement & beaucoup plus longtemps, & jamais la végétation, qui corrige ſi bien & ſi facilement l'air phlogiſtiqué, & lui rend ſa ſalubrité, n'a pu dépouiller l'air inflammable de l'inflammabilité dont il paroit ſingulièrement tenace. Le choc vif d'une flamme eſt ſeul en état de produire cet effet, c'eſt-à-dire, a ſeul la force d'y opérer une véritable décompoſition, & cette décompoſition violente, ou cette ſéparation du phlogiſtique d'avec ſa baſe, ainſi que ſon paſſage continu dans l'air commun, paroiſſent être néceſſaires, & ſont peut-être la ſeule choſe qui ſoit néceſſaire pour produire quelqu'eſpece d'inflammation que ce ſoit. J'ai dit décompoſition violente, car une ſimple émanation & un dévéloppement tranquille du phlogiſtique hors des corps auxquels il n'eſt que foiblement uni, quelqu'abondant qu'il ſoit, ne paroit pas ſuffiſant pour produire l'embraſement & la flamme. Il y manque peut-être un degré de mouvement & de vibration, néceſſaires pour faire naître la chaleur & la ſenſation de la lumiere. Perſonne n'ignore

en

en quelle abondance les vapeurs phlogiſtiques s'exhalent continuellement des corps en putréfaction, de la céruſe imbibée d'huile, des huiles étherées, de la limaille de fer réduite en pâte avec du ſouffre & de l'eau, de tant d'autres préparations chimiques & en particulier du foye de ſouffre; mais comme ces émanations de phlogiſtique ont lieu preſque ſans aucune impulſion extérieure, & pour ainſi dire, par une ſéparation ſpontanée, qui eſt l'indice d'une cohérence très-foible, jamais elles ne parviennent à ſe manifeſter ſous l'apparence d'une flamme. Au contraire, dans le ſouffre, dans l'eſprit de vin & dans toute autre eſpece de matiere combuſtible, de laquelle le phlogiſtique qui y eſt plus étroitement combiné, ne ſe répand ni ſpontanéément, ni en grande quantité, à moins d'être excité par un choc extérieur, ſavoir par un feu déjà en activité, ſon embraſement ſe rend viſible, & ſa flamme luit & répand de la clarté.

Mais que dirons nous des phoſphores, ſur-tout de celui de Kunkel, & du pyrophore d'Homberg, dans leſquels les émanations du phlogiſtique, quoique ſpontanées & tranquilles, ſont cependant accompagnées d'une lumiere très-évidente, & même dans le pyrophore d'une véritable inflammation? Je ſuis perſuadé que le phlogiſtique dans ces ſubſtances ſe trouve dans un état mitoyen entre la combinaiſon exacte dont il jouit dans le ſouffre & d'autres ſub-

ftances fufceptibles d'inflammation, & l'état de liberté ou de cohéfion imparfaite, où il eft dans les matieres qui pourriffent, dans le foye de fouffre & d'autres femblables. Il n'eft pas exactement vrai au furplus que les émanations phlogiftiques y foient abfolument fpontanées; pour que ces phofphores deviennent lumineux, il eft néceffaire que préalablement ils ayent été excités par la lumiere ou par la chaleur. L'action de l'air un peu chaud produit un effet fuffifant fur le phofphore d'urine, & le pyrophore eft excité autant qu'il en a befoin par l'humidité de l'air qu'il attire avec avidité. Il eft aifé de comprendre d'après celà, pourquoi le phofphore & furtout le foye de fouffre répand une odeur ou plutôt une puanteur auffi forte & auffi pénétrante, tandis que le fouffre & plufieurs autres fubftances inflammables, à moins qu'elles ne foient frottées ou actuellement enflammées, non feulement n'offenfent pas le fens de l'odorat, mais n'y font pas même naître la plus petite fenfation. Le phlogiftique de ces fubftances fe trouvant combiné, ne peut pas avant de s'enflammer frapper fortement l'odorat, comme le fait celui des autres fubftances, qui fe trouve déjà dans un état de développement.

J'ai ajouté que le paffage continu du phlogiftique dans l'air commun étoit néceffaire. Car de quelque maniere que fe faffe fa féparation de la fubftance dans laquelle il étoit emprifonné & arrêté, fi à l'inftant

où il l'abandonne il rentre dans une autre, il ne se manifestera pas sous la forme de feu ou de flamme; celà est évident dans plusieurs procédés, entre autres dans ceux de la révivification des métaux & de la production du souffre. Le phlogistique dans le premier cas passe du charbon dans la terre métallique, & dans le second se combine avec l'acide vitriolique, sans revêtir l'apparence de feu.

Revenons à notre sujet. Pour avoir une idée claire de ma nouvelle hypothese, vous devez concevoir que le phlogistique de l'air inflammable y est combiné de la même maniere dont il l'est dans le souffre, & que celui de l'air simplement phlogistiqué ne l'est que de la maniere dont il l'est dans le foye de souffre. L'air alkalin paroit assez occuper le milieu entre l'air inflammable & l'air phlogistiqué, & aller à cet égard de pair avec le phosphore. Non seulement il n'éteint pas à l'instant la flamme d'une bougie, mais même il en augmente d'une certaine maniere le volume; car la flamme qu'on y plonge paroit entourée & comme revêtue d'une autre flamme plus étendue, mais plus pâle. * On peut dire aussi que l'air nitreux tient à-peu-près de même le milieu; attendu que le phlogistique ne s'en sépare pas avec autant de tranquillité que de l'air phlogistiqué pour

* Priestley Tome 1. partie 2. sect. 1. observations sur l'air alkalin, page 228. de la traduction françoise.

entrer dans l'air commun, mais aussi en se séparant n'a-t'il pas la même impétuosité & ne produit-il pas les mêmes effets d'explosion & d'inflammation que lorsqu'il se développe de l'air inflammable; il se sépare avec une effervescence sensible & durable; dans le fait, si l'action vive de la flamme n'est pas nécessaire pour que cet air nitreux se consume, au moins a-t-il besoin de l'action de l'air commun & d'un mouvement intestin très-sensible. Afin que vous puissiez mieux saisir ce que je viens d'avancer, je vous rappellerai que l'air nitreux lorsqu'on le phlogistique davantage, en le laissant longtemps en contact avec le fer qu'il corrode ou avec le foye de souffre, parvient par degrés à un certain point où il est à moitié inflammable, & alors il réunit d'une maniere très-singuliere les deux extrêmes; car si une bougie qu'on y plonge s'éteint, en s'éteignant elle paroit entourée d'une autre flamme assez étendue, d'une couleur verte ou azurée; & poussant plus loin par degrés le phlogistiquement de cet air, non seulement la bougie ne s'y éteint plus, mais encore la flamme colorée s'étend & s'aggrandit; a-t'on phlogistiqué cet air au plus haut point dont il est susceptible, la bougie à l'instant où on l'y plonge produit une véritable explosion. * Ceci n'appartient pas exclusivement à l'air nitreux phlogistiqué de cette maniere. Le Dr. Priestley a tiré de différentes substances végéta-

* Priestley Tome 1. partie 2. sect. 2.

les & animales, par le moyen de l'acide nitreux, un air doué de la même propriété de s'enflammer en partie. Il ſuffit de parcourir les 7. & 8. Sections de ſon ſecond volume pour en trouver pluſieurs exemples.

Remarquez, je vous prie, que je n'ai pas choiſi le ſouffre comme une comparaiſon vague & générale. Je penſe que dans le fait l'air inflammable eſt une véritable eſpece de ſouffre, attendu que ſelon toutes les apparences il n'eſt autre choſe qu'un composé d'acide & de phlogiſtique. Il n'eſt pas beſoin d'en chercher la preuve bien loin. L'air qu'on tire de l'eſprit de ſel, & qui n'eſt qu'une pure vapeur acide douée d'une élaſticité permanente & par conſéquent un véritable air, ne devient-il pas de l'air inflammable, lorſqu'on le met en contact avec un métal, lequel par cette union ſe diſſout, ou avec tout autre corps qui contient du phlogiſtique en abondance? † Il paroit qu'il ne doit ce changement qu'au phlogiſtique avec lequel il contracte une union ſi étroite, que de très-miſcible à l'eau qu'il étoit auparavant, il devient abſolument incapable de s'y mêler, & celà parcequ'il eſt devenu une véritable eſpece de ſouffre. Il ſeroit ſuperflu de parler de l'air inflammable tiré des autres diſſolutions des métaux dans les acides. Quant à ce qui regarde celui qu'on extrait des ſubſtances végétales ou animales par la diſtillation, tous les chimiſtes & à leur tête le célebre Boerhave vous mettront ſous

† Prieſtley Tome 1. partie 1. ſect. 9.

les yeux l'acide que contiennent ces ſubſtances. Mais ſi ces preuves tirées d'airs factices vous laiſſent le moindre ſcrupule, je vais vous en fournir une tirée de la conſtitution de notre air atmoſphérique, & vous faire voir que l'air inflammable n'eſt réellement qu'une eſpece de ſouffre.

Vous devez avoir lu maintenant le ſecond volume de l'ouvrage du Dr. Prieſtley ſur les différentes eſpeces d'airs. Dites moi, ſi après tant d'expériences déciſives, il vous reſte encore le moindre doute ſur les parties conſtituantes de l'air reſpirable, ſavoir la terre & l'acide nitreux, ou une de ſes modifications? J'adopte de préférence la dénomination d'acide aërien. S'il m'en reſtoit aucun, je ne ſaurois ſur quoi le fonder. D'autant plus que l'examen que je fais des différentes eſpeces d'air & de leurs différentes propriétés me rend chaque jour cette théorie plus probable. Celà poſé, il n'eſt pas difficile de concevoir comment le phlogiſtique ſe ſubſtituant à la terre & la précipitant par le moyen de l'union intime qu'il contracte avec l'acide, forme avec lui notre ſouffre aërien. Ce qui peut nous perſuader que ce n'eſt pas une ſimple ſuppoſition, c'eſt la légereté de l'air inflammable, dont le poids n'eſt pas un huitieme de celui de l'air commun; on l'explique très-bien par la précipitation de la terre qui eſt le plus péſant de tous les élémens; nous avons ſous les yeux la preuve de cette précipitation, dans la pellicule qui ſe forme ſur la

ſurface de l'eau qui a été pendant quelque temps expoſée à l'air inflammable. Je ne dois pas manquer de vous rappeller à ce ſujet ce que vous avez du obſerver mille fois pour une, ſavoir que les eaux ſtagnantes & marécageuſes ſont communément recouvertes d'un voile ou pellicule d'une couleur jaune rougeâtre, qui reſſemble beaucoup au dépôt que forme l'air inflammable. Pourquoi donc en aller chercher la cauſe plus loin? Voici le fait. Les bulles d'air inflammable qui s'élevent du fond à la ſurface de l'eau, y dépoſent un reſte de terre qui quoique délogé & chaſſé en grande partie par le phlogiſtique, y étoit cependant encore reſté ſuſpendu & flottant.

Mais comment, me dirat'on, arrive t'il que l'air ſimplement phlogistiqué, quoiqu'un un peu plus léger que l'air commun, le ſoit cependant infiniment moins que l'air inflammable? rappellés vous ce que je vous ai dit cy deſſus, que dans cette eſpece d'air le phlogiſtique, n'eſt pas réellement combiné, mais qu'il n'y eſt qu'adhérent ou tout au plus diſſous comme un ſel dans l'eau; il y eſt, diſois-je, répandu & diviſé, mais de maniere que les particules d'air le laiſſent preſqu'à nud. le phlogiſtique donc n'a pas eu beſoin pour ſe combiner avec l'acide de précipiter la terre, ſi ce n'eſt en très petite quantité. La doſe ſurabondante de phlogiſtique n'y eſt qu'ajoutée, & ne fait qu'accompagner les particules intégrantes de l'air, ſavoir les particules compoſées d'acide & de

terre, sans leur être intimement lié; & c'est une conséquence nécessaire, que le poids de l'air n'a du en être que très peu diminué.

Mais d'où vient que tantôt le phlogistique ne fait qu'accompagner les parties intégrantes de l'air sans en désunir les principes, & que tantôt il s'y insinue de maniere à se combiner très etroitement avec l'acide & à en précipiter la terre? je n'entrevois d'autre raison de cette différence, si ce n'est la force & l'intensité du procedé phlogistiquant, & les circonstances favorables qui secondent cette force. Le phlogistique agit-il sur l'air dans l'instant même où celui-cy se produit, savoir dans l'instant où ses principes se combinent ensemble? voilà la circonstance la plus favorable pour la production du souffre aërien, c'est à dire pour que le phlogistique puisse s'unir à l'acide, avec lequel la terre n'est point encore combinée, ou du moins ne l'est point encore assès étroitement, pour qu'il ne puisse pas s'introduire à sa place & la déloger. Le procédé phlogistiquant s'exerce t'il sur une masse d'air déja formée, mais d'une maniere violente? le phlogistique dans ce cas pourra parvenir à précipiter une portion suffisante de terre, à s'introduire à sa place & à se combiner avec l'acide, il en resultera un véritable changement de l'air en air inflammable. J'imagine que c'est de la premiere maniere que se produit l'air inflammable dans la dissolution des substances métalliques par un acide, &

dans la diſtillation des ſubſtances animales & végétales. La ſeconde maniere a lieu lorſqu'on pouſſe avec une force extraordinare quelqu'un des procédés phlogiſtiquans, qui portés ſimplement à leur degré ordinaire ne feroient que vicier l'air & le rendre ſuffocant, mais qui acquérant une grande énergie en font de l'air inflammable. Ceci me paroit fournir une preuve complette de notre hypotheſe.

Un des principaux procédés phlogiſtiquans eſt la calcination des métaux, qui, ſi on la fait dans des vaiſſeaux fermés, met l'air hors d'état d'entretenir la flamme & d'etre reſpiré; en un mot en fait de l'air phlogiſtiqué au dernier degré & rien de plus. Y auroit-il peut-être moyen de produire de l'air inflammable par ce même procédé? ſans doute. Le Dr. Prieſtley en eſt venu à bout. * Il a tiré de cet air de la limaille de fer & d'autres métaux en les décompoſant par le feu d'un grand verre ardent, non dans l'air renfermé, mais dans le vuide ou dans des vaſes pleins de mercure *e*). L'air nitreux eſt

* Prieſtley Tome 2. ſection 5.

e) On me demandera ſans doute, où ſe trouvoit dans ces métaux l'acide néceſſaire pour former le prétendu ſouffre aërien. Je penſe que les métaux imparfaits étant ſujets à être attaqués par l'action combinée de l'eau & de l'air, ne ſe trouvent jamais ſans une portion d'acide, dont ils ſe ſont imbibés, ou par le moyen de l'air, ou par celui de quelqu'autre ſubſtance. Quelqu'inſenſible & quelque déguiſé que ſoit cet acide, en quelque petite doſe qu'il ſe trouve, il

ſuivant le même auteur & du conſentement general de tous les phyſiciens chargé de phlogiſtique: ſuivant moi il n'en eſt pas chargé préciſément à la maniere de l'air phlogiſtiqué, mais il approche à cet égard de l'air inflammable; le phlogiſtique qu'il contient y etant à demi combiné, comme je l'ai déja dit cy deſſus. Or, ſi un long contact avec du fer, & encore mieux avec le foye de ſouffre phlogiſtique cet air de plus en plus, ou y fait pénétrer plus avant le phlogiſtique, le voilà rendu inflammable. La putréfaction des ſubſtances végétales & animales lorſqu'elle ſuit ſa marche naturelle & ne parvient qu'à un certain degré, ne fait que rendre l'air phlogiſtiqué. Ces mêmes ſubſtances par le moyen de la diſtillation, ou ſeulement en accelerant leur décompoſition par un degré de chaleur un peu fort, produiſent de l'air inflammable. De plus, n'avons nous pas vu, que la putréfaction des végétaux ſous l'eau, par une chaleur qui n'excède pas une temperature médiocre, ſeulement pour être parvenue juſqu'à leur entiere décompoſition & au point de les réduire en terre, engendre de l'air très inflammable?

Mais paſſons à l'analiſe d'expériences plus ſingulieres & plus déciſives. Les émanations phlogiſtiques du foye de ſouffre mènent d'abord l'air au point d'éteindre la flamme; en continuant plus longtemps

ſuffira pour former la petite quantité d'air inflammable qu'on peut ſe procurer de cette façon par la ſeule chaleur & ſans le ſecours d'aucun autre acide.

& de maniere à le pénétrer plus intimement, elles le rendent inflammable comme l'a prouvé Mr. Baumé. * J'ai tout nouvellement trouvé que la même chofe arrivoit avec le phosphore d'urine: la plus-part du temps l'air dans lequel il avoit été renfermé éteignoit promptement une lumiere, mais il eft arrivé quelquesfois qu'il a donné des fignes d'inflammabilité quoique très foibles. J'effaye maintenant de produire le même effet avec le phosphore de Bologne, qui phlogiftique l'air, & en diminue le volume d'une maniere finguliere & à vue d'œil, ce qui forme un fpectacle très agréable. *f*) En employant une très grande quantité de ce phosphore, & en le tenant très longtemps renfermé dans une petite quantité d'air, je ne défefpere pas de trouver à la fin cet air inflammable. Si vous m'envoyés une certaine quantité de celui de Mr. Canton, fabriqué par notre ami commun le chanoine Fromond, je le mettrai à cette epreuve, & peut-être avec plus de fuccès encore.

Toutes ces expériences concourent à prouver mon opinion, ou au moins a faire voir que les limites

* Lavoifier Opufc. Phyf. & Chim.

f) Comme la diminution de l'air par un des procédés phlogiftiquans quelconques eft proportionnelle à la plus ou moins grande refpirabilité de ce même air, les épreuves faites avec le phofphore de Bologne pourroient en quelque façon fuggérer l'idée d'un nouvel Eudiometre.

qui séparent l'air simplement phlogistiqué de l'air inflammable ne sont pas très étendues; le retour de l'air inflammable à l'état d'air phlogistiqué & delà à celui d'air respirable, suivant la marche la plus ordinaire, quoiqu'il soit arrivé quelquefois au Dr. Priestley de voir l'air inflammable revenir à l'état d'air salubre sans avoir passé par celui d'air suffoquant, ce retour dis-je à l'état d'air phlogistiqué, auquel l'air inflammable est sujet par une longue agitation dans l'eau, est une preuve nouvelle & peut-être plus convainquante que toute autre de la proximité de ces deux airs, quoique notre hypothese de la combinaison intime ou du souffre aërien semble au premier coup d'œil y être absolument contraire. Comment se peut-il, que l'eau décompose ce souffre aërien, & y laisse le phlogistique a demi développé, pour que l'air cesse d'être inflammable & devienne seulement suffoquant. Il semble que dans ma premiere hypothese ou je considérois l'air inflammable comme saturé de phlogistique, avec une quantité surabondante d'autre phlogistique développé, l'explication en deviendroit bien plus facile & plus naturelle; mais je n'ai pas le courage d'abandonner cette derniere, & ne la perdant pas de vue, je cherche & crois même déja entrevoir le moyen de la concilier avec les phénomenes produits par l'agitation de l'air inflammable dans l'eau g). Si je poursuivois

g) Dans différentes conférences que j'ai eues, il y a quelques

maintenant cette entreprise, cette lettre qui est déja assés longue & toute hérissée de théorie, depuis le

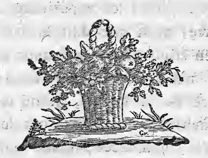
jours, avec le P. Campi, je lui ai communiqué mes idées à ce sujet. Et comme elles lui ont paru assez probables, & meriter par conséquent d'être rendues publiques, je ne veux pas manquer l'occasion de les exposer en peu de mots. Je pense donc qu'en agitant l'air inflammable dans l'eau, celle-ci rompant le lien qui unit étroitement ensemble l'acide & le phlogistique du souffre aërien, commence par absorber une partie de l'acide dégagé, en laissant le phlogistique, avec lequel elle n'a aucune affinité, ou du moins une affinité bien moindre qu'avec l'acide. Le phlogistique ainsi dévelopé & mis comme à nud dans cet air, le rend semblable à l'air phlogistiqué, c'est à dire, suffoquant, d'une odeur pénétrante &c. En continuant l'agitation ce phlogistique même passe dans l'eau, & il ne reste plus qu'un quart de l'air ci-devant inflammable, ainsi que l'a trouvé le Dr. Priestley (Tome 1. section de l'air inflammable). Celui-ci est devenu de l'air salubre, & il est assez croyable que ce résidu est une combinaison de terre & d'acide tout comme l'air commun, puisque je suppose que quelque pur que soit l'air inflammable, il est toujours uni à une petite portion de terre, & qu'il n'est pas nécessaire que le phlogistique qui s'unit à l'acide, pour former ce que nous appellons un souffre aërien, l'aye précipité en entier. Cette explication, quoique assez probable, est encore loin du dégré d'évidence qu'elle acquerroit, si je pouvois parvenir à démontrer la présence d'un acide dans l'eau qui a enlevé à l'air son inflammabilité en le laissant phlogistiqué. Mais comment pourroit-on se flatter de rendre sensible une portion d'acide infiniment petite, étendue dans la grande quantité d'eau nécessaire pour faire subir une transmutation à une très-petite quantité d'air inflammable.

commencement jusqu'à la fin, deviendroit insupportable. Je dois même vous prier d'excuser ce qui me reste à dire, en faveur d'un petit nombre de faits & de quelques nouvelles découvertes que vous aves pu y rencontrer.

Je ne puis me dispenser avant de quitter la plume, de revenir à notre sujet principal, savoir à l'air inflammable des marais. Il suffit je crois pour dissiper l'étonnement qu'on a du avoir de la propriété inattendue de cet air, & pour en donner une explication satisfaisante, de faire attention à la putréfaction des differentes substances végétales & animales, portée par un long séjour sous l'eau à un tel point, que l'air non seulement a du se charger de phlogistique avec surabondance, mais même se combiner étroitement avec lui & s'y unir d'une maniere intime, en abandonnant la terre qui en formoit un des principes, au cas qu'il lui fût déja uni. Car je penche à croire que l'air n'y existe pas tout formé, mais qu'il s'y produit dans l'acte de la derniere décomposition de ces substances, savoir lorsque la substance animale ou végétale se résout effectivement en terre. Après que tout l'air fixe & ensuite l'effluve putride se sont dissipés, il doit rester, & une grande portion du phlogistique qui n'a pas pu s'evaporer par ce qu'il se mele difficilement avec l'eau, & suffisamment d'acide pour former un nouveau composé de pur souffre aërien, qui est notre air inflam-

mable, lequel dans le fait eſt communément produit par une terre parvenue à ce point de décompoſition. On aura rendu la vérité de cette explication évidente, lorſqu'ayant mis macerer differentes ſubſtances dans des vaiſſeaux pleins d'eau renverſés dans un baſſin également plein d'eau, on ſera parvenu à en obtenir par gradation de l'air dans ces deux états, ſavoir en premier lieu de l'air phlogiſtiqué, & en ſecond lieu de l'air inflammable. Il y a bien peu de jours que j'ai commencé à diſpoſer cette expérience. Mais vous M. R. P. ne vous adonnés-vous pas à de ſemblables recherches? quel en à été le réſultat? faites moi le plaiſir de me le communiquer.

Je ſuis &c.



QUATRIEME LETTRE.

Au même.

Sæpe etiam ſtellas, vento impendente, videbis
Præcipites cœlo labi, noctiſque per umbram
Flammarum longos à tergo albeſcere tractus.
Virg. Georg. I. 365.

Quàm multa fieri non poſſe, priuſquam ſint facta, judicantur!
Plin. L. VII. C. I.

A Come le 18. *Décembre* 1776.

Si vous préférez les expériences & les faits à la théorie, ainſi que doit le faire tout homme, qui en étudiant les opérations merveilleuſes de la nature, n'a d'autre but que celui de parvenir à la connoiſſance de la vérité, je ne m'attens pas que vous me ſachiez beaucoup de gré de ma précédente lettre. Je l'ai commencée par une conjecture, & paſſant de l'une à l'autre, j'ai eu l'air de faire moins d'attention que je ne l'aurois du, à différens faits que vous y aurez trouvés répandus par-ci par-là & même en aſſez grand nombre. A peine ai-je eu fait la faute que

que j'ai férieufement penfé à la corriger, en mettant à l'épreuve quelques idées qui me font venues; la réuffite a paffé de beaucoup mes efpérances, & pour achever de réparer mon erreur, j'entre en fcene, un flacon d'air inflammable dans une main, & l'autre prête à mettre en mouvement la machine électrique. Préparez vous donc à m'entendre parler de faits, & de faits abfolument nouveaux bien plus que de conjectures. Je dis, bien plus, car fi je vous laiffe de bon cœur la liberté d'apprécier mes hypothefes, moins encore ce qu'elles valent intrinféquement, que ce qu'il vous plaira de les eftimer, il eft bien jufte que d'un autre coté vous m'accordiez la permiffion d'en avanturer quelques unes, comme en paffant & à la dérobée, même dans la prefente lettre.

Il m'étoit venu en idée d'éprouver fi je pourrois allumer l'air inflammable par le feu électrique feul: il faut convenir que mes premiers effais ne réuffirent pas de maniere a flatter l'éfpérance que j'avois conçûe. Je réuffis cependant à la fin. Vous vous imaginez fans doute qu'il eft befoin pour celà d'une électricité très forte, telle que celle qui eft communément néceffaire pour enflammer l'efprit de vin & les huiles effentielles: vous vous trompez de beaucoup. Il n'y faut qu'un peu d'adreffe, furtout pour enflammer l'air des marais fur lequel l'expérience ne réuffit qu'au moyen de certaines combinaifons; elle fe fait fur l'air tiré des fubftances métalliques par leur

diſſolution dans les acides, avec beaucoup plus de facilité que vous ne pouvés vous l'imaginer. Je n'ai beſoin que de preſenter l'embouchure d'un flacon plein de cet air à l'écu de mon grand électrophore à l'inſtant où je l'ai enlevé de deſſus le plateau. L'étincelle, & quelquesfois la ſeule aigrette qui s'élance ſur les bords du vaſe, qui quoique de verre attire ſuffiſamment le feu électrique etant humide ou mouillé, ſuffit pour enflammer cet air, l'enflamme à pluſieurs repriſes & avec des exploſions ſucceſſives, comme ſi on y eut approché à chaque fois une bougie allumée. Mais comme en operant de cette maniere il arrive ſouvent que le feu ne touche pas à l'air, pour rendre la réuſſite plus certaine j'ai imaginé d'armer interieurement le flacon dont l'ouverture doit être plutôt large qu'étroite, & d'y plonger un gros fil de fer dont une extrémité touche le fond ou l'armure intérieure, & l'autre un peu obtuſe ou terminée par une petite boule arrive presque au bord de l'ouverture; l'ayant diſpoſé de cette maniere l'étincelle ou l'aigrette qui s'y élance avec plus de vigueur manque rarement d'enflammer l'air. il arrive à la vérité quelquesfois qn'une, deux & même trois étincelles qui frappent contre le bord du verre ou contre le fil de fer dont il eſt armé ne parviennent pas à exciter la flamme, qui s'allume enſuite & même avec exploſion, en y approchant ſeulement le doit, en vertu de la petite décharge du verre électriſé qui

ſe fait ſentir au doit par une légère piquûre. Si cette expérience eſt comme il me le paroit, agréable, elle eſt encore ſurpaſſée par celle qui ſe fait en approchant d'un conducteur électriſé l'orifice d'un ſiphon maſtiqué ſur l'ouverture d'un flacon dans lequel l'acide vitriolique diſſout du fer avec une vive effervescence. Les étincelles qui s'élancent du conducteur, & ſouvent l'aigrette ou l'etoile ſeule enflamme l'air qui ſort avec vivacité de cet orifice, & la flamme une fois excitée continue à bruler & à conſumer le nouvel aliment qui lui eſt continuellement fourni. Si dans l'inſtant où la flamme eſt la plus vive je l'étouffe en bouchant l'orifice du ſiphon du bout du doit, que j'ôte l'inſtant d'après, ſouvent elle ſe rallume d'elle même & comme à l'improviſte, & même à pluſieurs repriſes, en continuant à boucher & à ouvrir alternativement l'orifice du tuyau. Au moyen d'un peu d'adreſſe on peut ſe procurer ce ſpectacle, & même avec quelqu'avantage, en exprimant l'air inflammable d'une veſſie qui en eſt pleine & dans l'ouverture de laquelle on a inſéré un tube. La facilité avec laquelle on allume par le moyen de l'étincelle électrique l'air inflammable des métaux, m'a mis à même en variant les experiences en cent manieres differentes, de produire des effets toujours variés & ſouvent très ſinguliers, & je ne doute pas qu'on ne puiſſe encore en obtenir de plus curieux. Mais mon air inflammable des marais etant plus lent

& plus difficile à enflammer comme je l'ai dit ailleurs, je ſuis rarement parvenu a l'enflammer de cette maniere, à moins d'avoir eu recours à quelque artifice ou de m'etre ſervi de quelqu'appareil particulier. Voici le plus ſimple de ceux que j'ai éſſayés, & qui ne m'a manqué que très rarement. On adapte au grand conducteur d'une machine électrique ordinaire un fil de laiton terminé par une petite boule. Une autre petite boule ſemblable, qui communique au plancher par le moyen d'un autre fil de laiton, eſt placée à la diſtance d'un pouce de la premiere, mais de maniere qu'elle ſoit un peu plus bas qu'elle. Les deux fils de laiton ſont pliés en ſorte que les deux boules puiſſent entrer dans l'orifice d'une jarre un peu élevée, de deux pouces de diametre, ſans en toucher les bords. Lorsque la machine eſt en action, & que les étincelles partent d'une boule à l'autre, on y preſente l'ouverture de la jarre pleine d'air des marais, & on y fait entrer les deux boules de maniere que les étincelles gliſſent pour ainſi dire d'un des points du bord à celui qui lui eſt oppoſé, c'eſt a dire de la boule la plus élevée à celle qui eſt plus enfoncée dans le vaſe.

Toutes ces expériences que je n'ai commencé à faire que depuis peu de jours, & que je me propoſe de continuer & de varier en pluſieurs façons, s'étoient preſentées à mon eſprit en conſéquence d'une conecture que je vous avois propoſée dans une de mes

précédentes lettres, ſur l'origine & la nature des feux follets, que je conſiderois comme formés de l'air inflammable qui ſe dégage des terrains marécageux. Si cette conjecture avoit alors quelque vraiſemblance, elle n'étoit gueres que probable, vû que la cauſe de leur inflammation n'étoit pas connue. Mais ſi dès ce temps là cette hypotheſe avoit pour moi quelque choſe d'attrayant, en ne conſiderant que la quantité énorme d'air inflammable qu'on rencontre dans tous les endroits ou l'eau a ſéjourné longtemps, & qui s'y dégage ſouvent ſpontanéément, combien ne doit elle pas me plaire, maintenant qu'ayant découvert dans l'électricité une cauſe toute naturelle de l'inflammation de cet air, il ne me manque plus rien pour être en état de rendre complettement raiſon de ce phénomene.

L'Electricité atmosphérique pouvoit-elle venir plus à propos à notre ſecours? non ſeulement celle qui ſe manifeſte par des temps orageux, lorsque le ciel eſt chargé de nuages & de vapeurs, mais même celle qui par un temps ſerein domine conſtamment, & procede chaque jour avec un période régulier que le celebre P. Beccaria après des obſervations longues & exactes a decouvert, & qu'il nous décrit dans un petit ouvrage intitulé *dell' Elettricità terreſtre atmosferica à cielo ſereno.* 1775. Il y fait voir comment dans le cours de ce période le ſerein fait naitre un plus haut degré d'electricité, ce qui revient

encore très à propos à l'apparition de notre météore.

Mais où sont, me dira t'on, les feux, où au moins les vives étincelles que cette électricité foible & journaliere doit répandre pour être en état d'allumer l'air inflammable? qui peut assurer les avoir jamais vûs? plus d'une personne, répondrai-je. Les étoiles tombantes, que l'auteur que je viens de citer, prétend dans une lettre qu'il a nouvellement adressée à Mr. Le Roy, * provenir du feu électrique de la rosée, dont une lui à paru il y a déja du temps s'élancer vers son cerf-volant & y disparoitre, & une autre semblable se diriger vers lui, pendant qu'il étoit assis sur l'herbe, & parvenue à terre s'y répandre & s'évanouir en formant un éclair, pendant que du jardin qui étoit tout près on la voyoit briller & rayonner encore plus vivement, & couvrir d'un feu instantané les courans d'eau dont on l'arrosoit, *h*) tant d'autres feux

---

* *Scelta di opuscoli interessanti Vol.* 21.

h) Le 28. Septembre 1756. à huit heures trente minutes du soir, je suis parvenu après bien des tentatives, à élever un cerf-volant à une grande hauteur pendant l'obscurité de la nuit. Je vis à l'instant un feu subit assés resséré dans son volume s'élancer avec une vitesse médiocre de l'orient vers la tête de mon cerf-volant, que le vent chassoit du côté du nord. Ce feu, comme je l'ai dit, ne me parut pas avoir la vitesse d'un éclair, car il me fut possible de distinguer l'endroit d'où il partoit & celui où il disparût.

d'une nature toute pareille ou très approchante, qui en différens lieux & en différens temps ont brillé

C'est à dire, je vis qu'il illuminoit le cerf-volant de préférence vers son angle oriental, & cette lumiere ne passa pas outre: il ne me parût pas non plus qu'il eut l'extension qu'ont ordinairement les éclairs: il avoit quelque chose de la lenteur & de la forme resserrée des étoiles tombantes.

Ces qualités, & surtout sa marche dirigée vers le cerf-volant & qui s'y termina, me firent penser que ce feu étoit de nature électrique. Malheureusement je n'avois pas encore eu le temps d'isoler ma corde, ce qui peut-être m'eut mis en état de satisfaire en partie ma curiosité, & le vent ayant cessé peu de temps après, je fus obligé de la ramener.

Cet événement m'a rappellé une observation que le hazard m'a fournie sur la fin d'Aout 1753, étant a la campagne chés le savant Abbé Monticelli à St. Firmin a deux milles de Saluces. Un soir, une bonne heure après le coucher du soleil, étant tous deux assis dans un pré, nous apperçumes une étoile tombante, qui parcouroit le ciel venant du couchant & se dirigeant vers nous. Nous nous tournames à l'instant l'un vers l'autre pour nous avertir de cet événement, mais à peine avions nous ouvert la bouche, que l'étonnement où nous jetta la maniere étrange dont se termina ce phénomene nous rendit muets. L'étoile tombante étant parvenue à une asses petite distance du lieu où nous étions assis, car je me rappelle que je remarquaî qu'elle s'agrandissoit & qu'elle s'élançoit obliquement vers nous, disparut. Mais dans le même instant inappréciable nous vîmes nos visages, nos mains, nos habits, le terrain où étions & quelques objets dans notre voisinage illu-

aux yeux de differentes perſonnes, doivent nous rendre à peu près certains que l'électricité atmosphérique ſans orages ni tonnerres parvient quelquefois à donner des étincelles dans la plus baſſe région de l'atmosphére: qu'y a t'il donc d'étonnant de leur voir allumer une maſſe d'air inflammable toute préparée dans laquelle elles éclatent? Comme ces étoiles tombantes ou étincelles électriques qui parviennent jusqu'à terre ſont aſſés rares, il eſt également rare de voir paroître ces feux follets.

Mais il arrive quelquesfois qu'ils paroiſſent aſſés longtemps fixes dans le même endroit. Hé bien! c'eſt ee qu'on voit arriver dans l'experience de la veſſie & du tube. Ils continuent à bruler tant que de nouvel air inflammable ſe dégage de terre dans le même endroit. Qu'on ne me demande pas quelle eſt la cauſe qui fait jaillir cet air, il peut y en avoir beaucoup, & chacun peut à ſon gré en imaginer de vraiſemblables. Mais lorsque, ce qui eſt le cas le

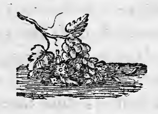
---

minés par un éclair ſubit très étendu, mais qui ne nous fit aucun mal & ne fut ſuivi d'aucun bruit. Nous étions encore dans l'étonnement de ce phénomène, quand un valet ſortant du jardin dont nous étions très proches, nous demanda ſi nous n'avions rien apperçu, ajoutant qu'il avoit vu une lumiere ſoudaine briller ſur le terrain du jardin, & principalement ſur les courans d'eau qu'il étoit occupé à diriger pour l'arroſer. *Dell' Elettricismo terreſtre atmosferico* 1757. *pag.* 110.

plus commun, ces feux paroiffent fautillans ça & là & comme rafants la furface de la terre, pour vous en donner l'explication, je vous invite a répéter mon expérience en faifant fubitement un grand nombre de trous dans un terrain abondant en air inflammable, & d'y prefenter a l'inftant une chandelle allumée, & vous ferés fatisfait.

Vous me dites, & je vois clairement que cela feroit neceffaire, qu'il faudroit foumettre à un rigoureux éxamen, toutes les autres particularités de la nature des feux follets & des plus petites circonftances qui les accompagnent. D'autres fe trouveront probablement plus à portée que moi, de former une pareille entreprife; car de femblables feux ne fe font jamais prefentés à mes yeux ni de près ni de loin, & je ne puis parler avec certitude que de ceux que j'ai moi même artificiellement excités & allumés à ma maniere. Ainfi nous attendrons qu'un grand nombre d'obfervations faites avec foin, aidées par les connoiffances déja acquifes, & combinées avec les nouvelles vues que nous ofons ici propofer, confirment ou détruifent nos idées.

Je fuis &c.



CINQUIEME LETTRE.

Au même.

Tu mihi da tenues aures animumque sagacem;
Ne fieri negites, quæ dicam, posse, retròque
Vera repulsanti discedas pectore dicta,
Tutemet in culpâ cùm sis, ne cernere possis.
Lucr. 4. 910.

A Come, le 8. *Janvier* 1777.

Bien des personnes s'imagineront que l'hypothese que j'ai proposée dans ma précèdente lettre sur la nature des feux follets, & que j'ai appuyée par un bon nombre d'expériences étend les domaines de l'électricité. Il semblera à d'autres que loin que cette hypothese & cette explication recule les bornes de la puissance électrique à laquelle on n'en connoit point encore, elle ne fait au contraire que la restraindre. C'est ce que penseront en s'en plaignant beaucoup, & en faisant grand bruit, ceux qui asservis en esclaves à ce principe dominant, prétendent que toute étincelle, toute vapeur embrasée, tout feu, toute flamme, tout incendie, n'est autre

chose qu'un simple feu électrique. Mais selon moi, si un juste milieu & un système de liaison & d'équilibre est préférable à tout autre, même en physique, notre opinion qui tend à faire concourir à la production d'un même effet, deux forces qui de nos jours se sont élevées à un si haut degré de réputation & de puissance, que l'électricité & les airs méphitiques, devroit réunir les suffrages & l'approbation générale des savans. Je vous laisse à penser quelle seroit la rumeur, si nous osions envahir quelque nouvelle portion du territoire de l'électricité. Si nous osions dire, par exemple, que les volcans & les tremblemens de terre, sont de purs effets de l'air inflammable renfermé dans les cavernes souterraines & mêlé avec l'air commun en dose suffisante, pour pouvoir étant enflammé éclater tout à coup dans un très long éspace de terrain; que les aurores boréales sont également engendrées par l'air inflammable rassemblé dans la région superieure de l'atmosphère; lequel, vû l'énorme quantité qui s'en dégage continuellement de toute la surface de la terre & de l'eau, & vû son extrême légèreté, doit se trouver dans cette région à une telle hauteur & en telle dose, qu'il y forme comme un océan, & qui également à cause de sa légèreté doit se trouver en plus grande quantité vers les régions polaires, vers lesquelles il est chassé par la force centrifuge prépondérante de l'air atmospherique pur. Si enfin nous enlevions à l'électricité

jusqu'aux éclairs en les donnant à l'air inflammable, & en ne laissant à celle-là que la fonction moins relevée de les enflammer par le moyen de l'étincelle foudroyante des nuages, nous prévalant à cet effet de la remarque, qu'on peut le plus souvent distinguer très-évidemment la foudre dont la flamme est vive & serpentante, & qui est la véritable étincelle électrique, d'avec l'éclair beaucoup moins brillant & plus tranquille, mais qui s'étend à une très-grande distance. Quel vaste champ d'idées & de conjectures s'ouvriroit à qui voudroit être rebelle à l'électricité! Quant à moi qui jusqu'à ce moment ai toujours été un de ses zelés sectateurs, il m'iroit mal de conjurer contre elle, & de vouloir mettre en litige de quelque maniere que ce soit, ses plus anciennes possessions. Je me repens même déjà d'avoir osé avancer, quoiqu'en passant seulement, quelques idées qui heurtent de front, pour me servir de l'expression de Mr. Kinnersley * *l'orthodoxie électrique.* Mais je me repens bien plus encore de vous avoir retenu jusqu'ici par des idées fantastiques & extraordinaires, vous qui dans les hypotheses préférez la sagesse à une vaine enflure. Changeons de route, & reprenons le cours des expériences & des faits.

Quand je trouvai pour la premiere fois l'air inflammable natif en si grande abondance & presque à

* Oeuvres de Franklin. Lettre 32. Page 387.

chaque pas, je dus bientôt comprendre que nous étions bien loin de connoître tous les moyens dont se sert la nature pour le produire, puisque je ne trouvois pas qu'on eut jusqu'à ce moment fait mention du plus universel & de celui qui le produit en si grande abondance, savoir de l'eau stagnante & corrompue, & des substances animales & végétales qui s'y détruisent par la macération *i)*; je dus

---

i) Quelque chose qui ait été dite sur celà par des personnes mal instruites, ou qui m'enviant l'honneur de cette découverte ont publié qu'elle etoit déja connue & imprimée dans des ouvrages qui ont paru aù delà des monts: il est certain que ni le Chevalier Pringle dans son discours sur les airs lu à la Société Royale le 30. Novembre 1775. (voyés le 2d Volume de la *Scelta di opuscoli interessanti* & le Journal de Mr. l'Abbé Rozier Mars 1774. Tome 3. Page 161.) dans lequel avant de rendre compte des nouvelles experiences du Dr. Priestley, il donne une histoire succincte mais exacte des découvertes faites jusques à ce moment, ni Mr. Lavoisier dans son essai historique sur les émanations élastiques (voyés Opuscules Chimiques & Physiques Tom. 1. 1774.) où il entre dans un détail plus circonstancié au sujet des mêmes découvertes & de leurs auteurs, ni enfin le Dr. Priestley qui les a tous surpassés de beaucoup dans son bel ouvrage (*Experiments and observations on different Kinds of air Vol.* 1. 1774. *Vol.* 2. 1775. *Vol.* 3. 1777. dont les deux premiers sont traduits en françois en trois Volumes) n'ont jamais parlé de l'air inflammable qui est engendré par les végétaux ou les animaux corrompus sous l'eau, & qu'on peut aisément dégager du fond de tou-

comprendre, dis-je, qu'il nous reſtoit beaucoup de choſes à éſſayer & à decouvrir relativement à l'o-

---

te eſpece de foſſé ou d'étang. Ces auteurs & d'autres ont a la vérité parlé d'airs inflammables natifs, ou pour me ſervir de l'expreſſion du Chevalier Pringle, *factices de la nature*, mais ils ne connoiſſoient que celui qui eſt produit par les minéraux, ayant trouvé de l'air inflammable ſtagnant dans les minieres de charbon foſſile & de ſel gemme. On apperçoit encore par pluſieurs déſcriptions particulieres & récentes de quelques eaux dont on a vu avec le plus grand étonnement la ſuperficie quelquesfois couverte de flammes, dans lesquelles déſcriptions le courant d'air inflammable eſt ou ſoupçonné: (voyés la lettre du Docteur Franklin que nous avons rapportée cy-deſſus, pag. 18.) ou avéré par l'experience qu'on a faite de recueillir de cet air & de l'enflammer loin de ſa ſource, (voyés le paſſage du Docteur Targioni rapporté dans le même endroit.) On apperçoit, dis-je, dans ces deſcriptions, que dans tous ces cas on préſumoit que l'air inflammable étoit du à l'action d'un feu vif, à des acides & à des métaux, en un mot à des ſubſtances minérales. Enfin tous ceux qui en ont ecrit ou parlé, etoient auſſi loin d'en attribuer la production à la diſſolution & à la putréfaction des ſubſtances animales ou végetales, que de s'imaginer qu'on pût le développer & le recueillir de toute eſpece d'eau bourbeuſe & marécageuſe. Le Docteur Targioni cité cy-deſſus m'écrit en ces termes: a Florence le 16. Décembre 1776. „J'ai appris avec le plus grand plaiſir la facilité avec laquelle vous avés tiré de l'air inflammable des terrains marécageux. N'ayant pu moi même „jusqu'icy m'en procurer que par la méthode du Docteur

rigine différente des differens airs inflammables. De même, lorsque par un ſuccès plus heureux qu'éſperé,

---

„Prieſtley, ou en recueillant le fluide élaſtique qui ſe dé„gage d'une eau minérale qui ſe trouve daus un endroit nom„mé *Bagnolino* à peu de diſtance de Florence ainſi que je „l'ai dit dans le premier volume de mon recueil. &c."

Le même Docteur Prieſtley dans une lettre au Chevalier Pringle (Tome 1. partie 2de page 255. de la traduction françoiſe ayant prouvé ſans replique l'inſalubrité, principalement de l'air qui s'élevoit en forme de bulles d'une eau qui s'étoit fortement corrompue dans une auge, ne nous dit point qu'il l'aye trouvé inflammable, & ne ſemble pas même en avoir conçu le moindre ſoupçon. Il avoit bien à la vérité ſoupçonné qu'un autre air qui ſe dégageoit avec abondance ſous forme de bulles d'une petite foſſe pleine d'eau près de Wakefield en Yorkshire, pourroit ſe trouver inflammable, mais pourquoy? parceque cet endroit alors couvert d'eau étoit une éxcavation qu'on avoit faite il y avoit quelque temps pour en tirer du charbon de terre: puis l'ayant ſoumis à l'épreuve, il trouva que cet air dont il ramaſſa une doſe ſuffiſante en remuant la vaſe avec un long baton étoit peu ou point different de l'air commun: il eſt étonnant que dans ſa premiere & unique expérience il lui ſoit arrivé ce qui ne m'eſt arrivé qu'une ſeule fois après plus de ſoixante épreuves, de dégager & de recueillir d'un fond couvert d'eau une quantité d'air qui non ſeulement n'étoit pas inflammable, mais n'étoit pas même phlogiſtiqué.

Eſt-il poſſible qu'il ne ſe ſoit pas depuis occupé à ramaſſer & à examiner dans une intention ſemblable, l'air de differentes mares qu'il auroit ſans doute trouvé inflammable, en y approchant une bougie allumée? expérience bien

je parvins à allumer l'air inflammable par la ſeule étincelle électrique, je m'apperçus que nous étions égale-

---

facile, & qui lui auroit fait connoitre que la putréfaction animale & végétale eſt une riche ſource d'air inflammable? cèlà eſt ainſi. Les idées qu'il s'étoit faites ſur l'air qui s'engendre dans la putréfaction l'eloignoient trop de cette eſpérance. Suivant lui les ſubſtances animales & végétales ne produiſent de l'air inflammable que par le moyen de la diſtillation à un feu violent: dans tout autre cas l'air qu'elles produiſent eſt, ou de l'air fixe, ou de l'air putride phlogiſtiqué. L'article qu'on lit dans l'ouvrage cité cy-deſſus Tome 1. Section 4. page 106. de la traduction françoiſe ſuffit, pour nous mettre au fait de ſa façon de penſer ſur cet objet, & du point auquel il avoit pouſſé ſes experiences.

„Si l'on place, dit-il, du mouton ou du bœuf ſoit crud „ſoit cuit aſſés près du feu, pour que la chaleur qu'il éprou„ve égale, ou plutôt excède celle du ſang, il y a dans un „jour ou deux une quantité conſidèrable d'air produit, dont „j'ai trouvé en général que l'eau abſorboit environ un ſep„tieme, pendant que tout le reſte étoit inflammable. Mais „l'air produit par les végétaux dans les mêmes circonſtan„ces, eſt presque tout fixe & n'a rien d'inflammable. J'ai „répété pluſieurs fois cette expérience dans le mercure .... „.... une ſubſtance végétale, après avoir été un jour ou „deux dans ces circonſtances, a laché à peu près tout l'air „qu'on peut en obtenir à ce degré de chaleur." Après avoir rapporté pluſieurs expériences peu differentes des précédentes, qu'il faiſoit en laiſſant corrompre des ſouris dans des vaſes pleins d'eau renverſés & dont l'orifice plongeoit dans

également loin de connoitre toutes les manieres d'enflammer cet air, & toutes les circonſtances relatives

dans l'eau, il conclût que l'air ainſi dégagé éteint la flamme & eſt nuiſible aux animaux.

De tout celà il réſulte clairement, ainſi que je le répete, que le Docteur Prieſtley, dont on m'a ſurtout objecté les expériences & les découvertes, étoit fort loin de connoitre cet air inflammable qui eſt le produit de la ſimple putréfaction, ſurtout de celle des végetaux, ſans le concours d'une chaleur conſidérable, & encore plus d'imaginer qu'il en exiſtât une quantité auſſi grande, mêlée & comme emprisonnée dans la fange des marais.

Cependant les accidens aſſez communs d'égouts & de foſſes abondonnées, de citernes & de ſepulcres dans leſquels on a vu une lumiere plongée, au lieu de s'éteindre, comme celà arrive le plus communement, enflammer au contraire l'air qui y étoit renfermé, auroient du, à ce qu'il ſemble, lui faire ſoupçonner que l'air inflammable peut être engendré par la ſeule putréfaction, portée à la vérité à ſon dernier période, ſavoir, à la réduction de la ſubſtance organique en une pure terre, ainſi que je l'ai indiqué vers la fin de la 3me lettre. De plus, la grande quantité de cet air qui couve ſous l'eau, & s'éleve ſouvent ſpontanéement à ſa ſurface ſous forme de bulles, la grande facilité avec laquelle on le dégage & on le recueille en très grande quantité, & les differens eſſais qu'il a faits ſur ces eaux, & dont j'ai parlé cy-deſſus auroient du ſans doute le mener à la découverte de cette origine ſi géneralement répandue de l'air inflammable. J'avoue que je me ſuis beaucoup étonné, & que j'ai eu grand peine à me perſuader qu'elle fut reſtée jusqu'à ce jour inconnue, tant à cet obſervateur

à ſon inflammation. Partant de ce point là, je me propoſai donc de répéter jusqu'aux expériences les plus ſimples & les plus triviales ſur cette matiere, tantôt en m'en tenant éxactement & ſcrupuleuſement à leur procédé, tantôt en variant & modifiant à mon gré leurs circonſtances. Je me rappellai entre autres, qu'un charbon allumé plongé dans l'air inflammable ne l'allume pas mais au contraire s'y éteint. Je répétai le fait & je le trouvai vrai, pourvû cependant qu'on ne l'excitât pas vivement en le ſoufflant Si on l'excite, à l'inſtant où on le preſente à l'orifice du flacon, l'air s'allume comme ſi on y avoit preſenté une bougie allumée. Vous me direz qu'un charbon fortement excité en ſoufflant deſſus, comme je le pratiquois, doit avoir jetté quelque flamme inviſible à l'œil qui aura pu enflammer l'air: pour vous ôter tout ſoupçon de flamme, je vous dirai que j'ai fait l'expérience avec un fer rougi à blanc, mais qui n'étinceloit pas, & que l'air s'eſt enflammé de même.

éclairé & infatigable, qu'à tant d'autres: ſurtout depuis le gout de faire des expériences ſur les differentes eſpeces d'air, qui eſt né depuis quelques années & qui s'eſt tant répandu; mais on ne voit que trop d'exemples de découvertes ſimples & faciles, auxquelles mene un chemin aiſé & droit, & auxquelles il ne manque plus qu'un pas pour y parvenir, être malgré celà retardées pendant des années & des ſiécles entiers. Voyez, Melanges de Mr. D'Alembert, Tome 5. Page 55.

Au ſurplus ce n'eſt pas un fait nouveau & extraordinaire, ou qui merite qu'on en faſſe grand bruit, qu'un charbon allumé plongé dans l'air inflammable, s'y éteigne lorsqu'il n'a pas pu l'enflammer, ni même qu'il s'y éteigne après l'avoir enflammé, ſi on l'y plonge plus avant. J'ai fait voir dans ma premiere lettre, que la même bougie qui enflamme l'air à l'orifice du vaſe, s'y éteint ſi on l'y plonge jusqu'au fond.

Dès que j'eus été témoin du ſuccès du charbon & du fer rouge, je voulus éſſayer de mettre l'air inflammable à l'épreuve des étincelles qu'on tire de la pierre à fuſil avec un briquet: hé bien! j'ai réuſſi non pas une fois, mais ſouvent, à l'enflammer, en battant le briquet au deſſus du flacon, & en y faiſant tomber une pluye d'étincelles.

Parmi le grand nombre d'idées que cette experience m'a fait naitre, & dont j'aurois matiere à vous entretenir longtemps, je ne vous parlerai maintenant que de deux ſeules La premiere & la plus importante eſt celle dont j'ai depuis peu fait part au Docteur Prieſtley, „Eſt-il vrai, lui marquois-je, „ainſi que je l'ai entendu dire, que ce ſoit une pratique conſtante dans les mines de charbon foſſile „qui ſont très communes dans votre païs, pour avoir „une lumiere ſuffiſante pour l'exploitation, d'exciter „une pluye continuelle d'étincelles des pyrites ou des „pierres à fuſil par le moyen d'une roue d'acier, de

„de crainte d'une inflammation & d'une éxplosion de „l'air qui pourroit devenir fatale, si on s'y servoit „d'une chandelle ou d'une lanterne? si le fait est „vrai, je tirerai vanité d'avoir pu de si loin d'après „les expériences que j'ai faites depuis peu, vous don„ner l'avis salutaire, que cet expédient est bien loin „de préserver de tout danger."

La seconde idée moins utile, mais cependant assez curieuse, regarde la construction d'une espece de pistolet ou petit fusil, lequel chargé, en guise de poudre, d'air inflammable mêlé dans une proportion convenable avec de l'air déphlogistiqué, pourroit chasser une balle avec bruit & impétuosité, & prendroit feu par le moyen d'une batterie comme un fusil ordinaire. Vous riez? hé-bien qui sait si à notre premiere entrevue je ne serai pas en état de vous faire voir un pareil instrument? en attendant je puis vous dire que j'ai déja obtenu quelques décharges assez vives sans le secours de l'air déphlogistiqué. A la vérité j'ai fait usage d'une bougie allumée & non d'une batterie. Si le concours de l'air déphlogistiqué ne peut manquer d'augmenter prodigieusement la force de l'explosion, & si, comme il me le semble d'après les expériences que j'ai déja faites, plus l'air est disposé à former une explosion violente, plus il est facile à enflammer, & plus il obéit aisément à l'action de la plus petite flamme, telle que l'étincelle électrique, le charbon ardent, le fer rouge & même les

étincelles du briquet, dois je désespérer de pouvoir fabriquer un fusil d'air inflammable qu'on puisse tirer en lachant seulement le chien, ou ne dois je pas plutôt chercher à le disposer d'une maniere aussi commode que les autres armes à feu. *k*) Laissez m'en le soin M. R. P., & occupez vous en attendant à chercher pour cette nouvelle arme un nom plus éxact & plus élegant que celui de fusil ou de pistolet d'air inflammable. On pourroit l'appeller un fusil *Phlogopneumatique*. cependant ce nom là ne me plait pas encore tout à fait. Mais laissons ces minuties.

Revenons aux differentes manieres d'allumer l'air inflammable. Qui pouvoit prévoir le résultat de ces experiences? qui auroit pu croire que cette substance aërienne fut si aisée à enflammer; puisqu'il paroissoit d'abord qu'une vive flamme pouvoit seule y parvenir? on nous a dit qu'un charbon ardent plongé dans cet air l'éteignoit; que les étincelles électriques en le traversant y prenoient une couleur purpurine, que même la poudre à canon s'y allumoit sans l'enflammer. * peu s'en est fallu qu'on ne nous le fit con-

* Priestley Experiences & observations &c. Tome 1er partie 1ere de l'air inflammable. 2de partie. Expériences diverses.

k) Par le moyen de quelques grains de poudre qu'on mettroit dans le bassinet de ce fusil, on ne pourroit pas manque, d'allumer les airs mêlés en dose convenable dans le canonr mais je cherche le moyen d'obtenir un effet prompt & supar le moyen de l'air seul sans aucun mélange de pour dre à canon.

fiderer finon comme la fubftance la moins inflammable de toutes celles qui méritent ce nom, du moins comme inferieure à beaucoup d'autres à cet égard. Mais il n'en eft pas ainfi: les experiences que j'ai faites montrent qu'elle l'eft au plus haut degré. Oui, je le foutiens. Ni les huiles les plus ténues, ni l'efprit de vin le plus rectifié, ni l'éther, ni le fouffre, ni le camphre, ni la poudre à canon n'égalent notre air inflammable dans la promptitude & la facilité avec laquelle il s'allume. Celà vous paroit étrange, & vous avez fans doute de la peine à le croire: vous allez m'oppofer le fouffre, qu'un atôme de charbon allumé enflamme, & la poudre a canon que l'attouchement de la moindre étincelle fait détonner tout à la fois: je commence par vous répondre, qu'une étincelle électrique très foible en fait autant fur l'air inflammable: enfuite je vous demande pourquoy une femblable étincelle beaucoup plus forte, n'enflamme ni le fouffre ni la poudre à canon, *l*) fubftances felon vous beaucoup plus aifées à allumer que l'air inflammable. Je m'engagerai enfin à vous ren-

---

l) Je n'ignore pas que par le moyen de plufieurs grandes jarres on parvient à enflammer la poudre, le camphre &c. mais l'air inflammable, ainfi que nous l'avons dit, eft fi fenfible, qu'il s'enflamme par le moyen de l'étincelle la plus ordinaire, qui ne feroit pas en état d'enflammer l'efprit de vin, ni même l'éther le plus pur.

dre raiſon pourquoy un charbon médiocrement excité qui allume le ſouffre, n'allume pas l'air inflammable; quoique celui cy à mon avis ſurpaſſe de beaucoup le premier dans l'aptitude à prendre feu.

En commençant par l'objet le plus ſimple & p renant les choſes en détail, je conſidere d'abord les étincelles que nous donne le briquet, & je vous fais remarquer qu'elles allument l'air inflammable & qu'elles n'allument pas le ſouffre. Celui-cy doncle cede de beaucoup à l'autre, & nous fait voir que des étincelles paſſageres ne ſuffiſent pas pour l'enflam mer, mais qu'il y faut une action au moins un peu continue & croiſſante par degrés. Ne voyez vous pas qu'il faut que le charbon allumé reſte quelque temps contigu au ſouffre avant qu'il l'enflamme, & qu'il faut même que le ſouffre commence par fondre, par ſe gonfler & par bouillonner dans l'endroit où il reçoit l'action du feu? ne faites qu'appliquer un inſtant le charbon au ſouffre & retirez-le auſſitôt, à moins que celui-cy ne ſoit vivement embraſé, le ſouffre ne s'allumera pas. Et delà vient qu'il ne s'enflamme pas par les étincelles d'une pierre à fuſil, l'action de celles cy, quoique plus vive que celle d'un charbon médiocrement embraſé, étant beaucoup plus momentanée. Il ſuffit de ſavoir que les étincelles les plus brillantes de celles qu'on fait naitre en frappant avec le briquet une pierre à fuſil, ne ſont autre choſe que des particules de métal rougies & mê-

me fondues, pour ne pouvoir pas nier qu'elles ne ſoient plus ardentes qu'un charbon. Mais ſi leur action, toute momentanée qu'elle eſt, ſuffit à l'air inflammable, avouez vous donc vaincu, & convenez qu'il eſt par ſa nature plus diſpoſé à l'inflammation. Si ce n'eſt pas aſſez pour l'allumer d'un charbon médiocrement embraſé, car lorsqu'il l'eſt vivement nous avons vous vu qu'il l'enflamme, prenez vous en à l'extreme fluidité & à la grande expanſibilité dont il jouit, qui eſt cauſe qu'à peine ſes particules touchent elles le charbon & en reçoivent-elles de la chaleur, que la raréfaction qu'elle leur cauſe fait qu'au lieu d'y reſter en contact pour y acquérir une chaleur plus grande, elles s'en éloignent & ſont remplacées par d'autres, de maniere qu'aucune ne peut parvenir au degré de chaleur néceſſaire à l'inflammation. Au lieu que le feu appliqué au ſouffre qui eſt un corps ſolide, reſtant de ſuite en contact avec la même partie l'échauffe par degrés jusqu'au point de lui faire prendre feu. Ce n'eſt donc point défaut ni difficulté d'inflammabilité dans l'air s'il ne s'allume pas par l'application d'un charbon ardent qui s'y fait avec déſavantage par comparaiſon au ſouffre, mais ce même défaut exiſte bien dans celui-cy qui ne peut à l'inſtar de l'air s'allumer par le contact paſſager de l'étincelle du briquet.

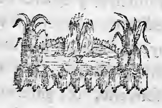
Mais la poudre à canon s'enflamme & détonne par le contact le plus paſſager de ces mêmes étincel-

les. Hé bien! s'enflamme t'-elle de même que l'air par la moindre étincelle électrique? non certainement. Or laquelle des deux étincelles croyons nous plus propre à enflammer? c'est sans contredit direz vous celle du briquet, témoin l'inflammation même de la poudre qu'elle produit infailliblement, & qu'on ne peut produire que par de grands efforts au moyen de la machine électrique. Doucement. Je décide malgré celà en faveur de l'étincelle électrique, & j'ai pour moi l'inflammation de l'air qui se fait plus aisément par son moyen que par celui de l'étincelle du briquet. Nous dirons donc pour terminer ce différent que l'étincelle électrique est plus vive, ainsi que l'annonce son éclat, mais bien plus momentanée, ce qui est prouvé par la rapidité du mouvement du feu électrique. C'est pourquoy la poudre à canon, bien moins inflammable que l'air, & qui a besoin que le feu lui soit appliqué pendant un certain temps, beaucoup moindre cependant que celui que nous avons vu qu'exige le souffre pur, ne céde pas à l'effort de l'étincelle électrique très active, mais qui la traverse avec une extrême rapidité, & obéit aisément a celui de l'étincelle du briquet bien moins vive, mais qui tombée dans son sein y couve pendant quelque temps. La nécessité de ce temps, pour que le feu en couvant déploye & augmente son action, est prouvée, & par la lenteur sensible avec laquelle la poudre s'enflamme souvent, & parcequ'il arrive quel-

quefois qu'une étincelle tombée dans ſon ſein s'y éteint ſans l'enflammer.

Concluons donc, que toutes choſes égales d'ailleurs notre air ſurpaſſe en inflammabilité toutes les autres ſubſtances quelconques. Il eſt d'une ſenſibilité extrême & d'un telle promptitude à s'enflammer, qu'il ſe laiſſe allumer par le choc momentané d'un feu auquel tous les autres corps réſiſtent. En un mot il eſt tout inflammabilité; ne croyés pas que j'en diſe trop; ce n'eſt pas encore aſſez. Je devois dire que l'air inflammable eſt l'unique ſubſtance douée de cette vertu: que tous les autres corps qu'on nomme inflammables la lui doivent, & avant de s'enflammer ſe réſolvent en un pareil air. Je n'avance rien que je ne puiſſe vous prouver avec évidence ayant l'expérience pour guide. Mais une telle entrepriſe me meneroit actuellement trop loin. Contentez vous que je vous aye pour le moment fait apercevoir une partie de ce vaſte champ, & diſpoſez vous à le parcourir avec moi dans une autre lettre qui roulera en entier ſur ce ſujet.

Je ſuis &c.



SIXIEME LETTRE.

Au même.

Nunc animum nobis adhibe veram ad rationem.
Nam tibi vehementer nova res molitur ad aures
Accidere; & nova se species ostendere rerum.
Lucr. II. 1022.

A Come le 14 *Janvier* 1777.

Vous voulez que je continue sans préambule à vous parler de ce que je vous ai annoncé dans la précédente lettre. Je n'ai pas d'autre envie que celle de vous satisfaire, dans la crainte que vous ne me croiez l'ennemi declaré de la brièveté de laquelle vous aurez peut être occasion dans la presente lettre de m'accuser de m'être écarté. La faute n'en sera pas toute à moi; il faudra en accuser en partie la foule des choses qui se sont présentées à mon esprit à l'instant où j'ai pris la plume.

J'ai entrepris de prouver qu'excepté l'air inflammable il n'y a absolument aucune substance qui se convertisse en flamme, & que celles qu'on a de

tout temps tenues pour inflammables & reconnues comme telles, ne le ſont pas à proprement parler, ni par elles même, mais ſeulement en tant qu'elles fourniſſent de l'air inflammable, ou ſe réſolvent en cet air & en revetiſſent la nature avant de s'enflammer; enfin que le bois, la paille, le papier, la cire, la poix, le ſouffre, l'huile, les eſprits ardens, l'éther, leurs parties intégrantes ni aucunes de celles qui les compoſent ſoit liquides ou ſolides, ne s'enflamment point comme telles.

Mais au moins, me direz vous, faut-il en excepter les ſubſtances réduites en vapeurs, qui certainement peuvent s'enflammer, & s'enflamment réellement ſans changer ultérieurement de nature. Je vous réponds à celà, de vous expliquer clairement & de me dire ce que vous entendez proprement par le mot de vapeurs. Si par ce mot vous entendez les parties d'une ſubſtance atténuées, ſublimées & changées par la force de la chaleur en une vapeur expanſible, comme celle par exemple de l'eſprit de vin, je vous demanderai alors: ces vapeurs peuvent-elles être condenſées par le froid & ſe réunir en gouttes? oui? hé bien ce n'eſt point encore là ce dont je parle. Ces vapeurs n'ont qu'un reſſort paſſager, elles n'ont point la véritable forme aërienne, elles ne ſont point inflammables par elles mêmes. Je ne regarde comme un véritable air, comme un vrai fluide pneumatique, que les vapeurs qui ſont dans un

état d'élaſticité permanente, & qui ne peuvent plus ſe condenſer: & c'eſt dans cet état de fluide pneumatique & non dans aucun autre qu'il eſt nécéſſaire qu'une ſubſtance ſoit réduite, pour être véritablement & immédiatement inflammable. Les vapeurs donc des huiles, des eſprits, du ſouffre &c. qui acquierent cette forme élaſtique permanente, ſont véritablement notre air inflammable, & les ſeules qui puiſſent s'enflammer. Les autres vapeurs proprement dites ne le peuvent pas.

Vous n'êtes point convaincu, & je vous vois prêt à me répondre que les vapeurs pures de l'eſprit de vin, de l'éther, & tant d'autres qui n'ont point une élaſticité permanente, ou, ce qui eſt la même choſe, qui ne ſont pas des fluides pneumatiques, ſont malgré celà très inflammables: à celà je vous demande de nouveau; ſont elles inflammables par elles mêmes, ou faut il qu'elles paſſent pour le devenir à un état pûrement aërien? ou plutôt, avant qu'elles le deviennent, ſe dégage t'il de leur ſein un véritable air inflammable? c'eſt où git le point, & voilà qu'elle eſt ma prétention; nous verrons bientôt ſur quoy elle eſt appuyée.

Il n'eſt plus nécéſſaire de faire mention de l'inflammabilité éminente de notre air, après ce que je vous ai fait obſerver ſur la promptitude & la facilité avec laquelle il prend feu: c'eſt d'après celà que j'ai conclu qu'il étoit tout inflammabilité, & dans le

fait, où trouverez vous une ſubſtance qui lui reſſemble à cet égard, qui brule entierement, parfaitement, ſans réſidu ni produit aucun, ſans ombre de fumée ou de fuliginoſité. S'il faut en faire la comparaiſon, je le confronterai volontiers à l'huile la plus ténue & la plus rectifiée, à l'eſprit de vin le plus pur, au véritable alcohol, faiſant remarquer que ce dernier que le grand Boerhave regardoit comme la plus pure de toutes les ſubſtances inflammables, * quoiqu'il brule ſans fumée ou fuliginoſité ſenſible, & ſans réſidu ſolide, contient cependant une partie qui ne s'enflamme pas, ſavoir l'eau, que ce grand homme lui même nous y fait voir après qu'il eſt entierement conſumé. Au lieu que dans notre air, la totalité ſe convertit en une flamme vive & véritable, & ſoit avant ſon inflammation, ſoit pendant, ſoit après, on n'y apperçoit & on ne peut en recueillir aucun produit qui ſoit autre choſe que de l'air.

Mais avant tout je penſe qu'il eſt bon de prouver que notre air inflammable éxiſte, ou pour mieux dire eſt prêt à ſe dégager de tous les corps qui peuvent bruler avec flamme. Car ayant prouvé qu'il eſt éminemment propre a l'inflammation, perſonne ne pourra avec juſtice nous empecher d'expliquer par ſon moyen les phénomenes de l'inflammation, partout ou nous prouverons ſon éxiſtence, & il ſera

* Elem. Chem. Part. 2. de alimento dicto ignis.

ſuperflu de recourir alors à quelqu'autre principe inflammable ſubſidiaire. Serat'il neceſſaire pour celà de parcourir la chaine infiniment étendue de tous les corps inflammables, & de les examiner tous l'un après l'autre? non, il ſuffira d'en conſiderer quelques uns, après avoir dit en général qu'on peut de tous ſe procurer de cet air en abondance.

On connoit aſſez les moyens d'obtenir l'air inflammable pur, des ſubſtances minérales, végétales & animales, de toutes celles enfin, qui étant traitées à l'air libre, brulent avec flamme. Il ne faut pour celà, comme vous ſavez, que les diſtiller, ou les bruler dans des vaiſſeaux clos, & recueillir dans des veſſies ou dans des bouteilles pleines d'eau & renverſées dans l'eau, les émanations élaſtiques qui s'en dégagent. On obtient de cette maniere notre air pur & limpide; les vapeurs & la fumée qu'il entraine avec lui, ou ſe condenſent à leur paſſage à travers l'eau & y reſtent, ou ſe raſſemblent enſuite & s'y précipitent. On eſt étonné de voir la quantité de cet air qu'on tire & qu'on recueille d'un petit copeau de bois, d'un petit paquet d'étoupes, d'une petite bande de papier, d'un petit morceau d'os, de peau ſeche &c. tellement qu'au lieu d'être ſurpris que le ſeul air inflammable puiſſe fournir un aliment ſuffiſant à la longue combuſtion de ces corps lorsqu'on les brule à l'air libre, *m)* on peut plutôt

m) Il faut ſe rappeller que nous avons vû qu'une très peti-

ſoupçonner qu'une grande partie de cet air ſe diſſipe alors ſans s'enflammer.

Cette production d'air inflammable par le moyen de la diſtillation, dure pendant tout le temps qui eſt néceſſaire pour bruler les ſubſtances renfermées jusqu'à leur entiere converſion en charbon, c'eſt à dire, jusqu'au point où expoſées au feu à l'air libre elles ne ſont plus en état de bruler avec flamme. L'aptitude à produire de l'air inflammable & à bruler avec flamme marchent donc d'un pas égal. On a donc tout lieu, ſi non de conclurre avec certitude, du moins de préſumer fortement que l'inflammabilité eſt une propriété qui n'appartient qu'à cet air, qui comme nous l'avons vu, la poſſéde en un degré ſi éminent: une preuve certaine de cette propriété éminente, eſt de voir que l'air ainſi produit & raſſemblé, pendant quelque temps qu'on le conſerve, même après l'avoir laiſſé repoſer pendant des mois & des années & l'avoir ſouvent fait paſſer à travers l'eau, s'enflamme également ou par l'approche d'un corps enflammé, ou en y plongeant un charbon bien excité, ou par le moyen de l'étincelle électrique.

Il n'eſt donc plus néceſſaire de demander quelle eſt la ſubſtance qui produit la flamme du bois, embraſé

---

te doſe d'air inflammable tiré des végétaux mêlée a une très grande doſe d'air commun, ne forme qu'une ſeule flamme. Voyez la ſeconde lettre, Page 23.

brasé sur un foyer, & comment la flamme s'éleve tout d'un trait à la suite de la fumée qui la précede. Elle n'est autre chose que l'air inflammable qui se dégage, & qui commence par prendre feu au contact des charbons excités. La flamme une fois produite se communique ensuite aisément au nouvel air inflammable qui continue à se dégager du bois qui brule.

Si la chose est claire relativement aux substances dont nous avons parlé, & à toute autre matiere solide qui brule avec flamme, elle ne le paroitra peut-être pas de même à tout le monde, eu égard aux liquides inflammables tels que les huiles, l'esprit de vin, l'éther, & aux substances qui se liquèfient avant de s'enflammer, comme les graisses, la cire, les résines, le souffre. Mais si l'on fait attention que l'on tire également de l'air inflammable de toutes ces substances, & que cet air doit s'en exhaler avant qu'elles s'enflamment, on sera forcé de convenir que leur inflammabilité de même que celle des autres corps appartient en entier à leur portion aërienne. Toutes ces matieres fluides & celles qui se liquéfient, donnent par la distillation beaucoup d'air inflammable. Mais la distillation n'est pas le seul moyen de leur en faire produire. Le Docteur Priestley nous a appris à en tirer une bonne quantité de quelques gouttes d'éther, d'esprit de vin ou d'huile, par le moyen de l'étincelle électrique.

* Il eſt remarquable au ſujet de l'éther, que les étincelles électriques ayent la propriété de produire un véritable air inflammable, non ſeulement lorsqu'elles ſont reçues dans cette liqueur, mais même & plus aiſément encore, lorsqu'elles le ſont dans l'air commun chargé de ſes vapeurs. Cet auteur dans le nombre des expériences ingénieuſes qu'il a faites ſur cette matiere, rapporte celle d'une bulle d'air d'abord imprégnée & augmentée par les vapeurs de l'éther, liqueur la plus inflammable & la plus volatile de toutes, qui renfermée dans un tube plein de mercure, à chaque étincelle électrique qui la frappoit recevoit encore une addition conſidérable, de maniere à augmenter en peu de temps de ſept à huit fois ſon volume, & qui s'eſt trouvée à la fin être de pur air inflammable qui ne ſe mêloit plus du tout avec l'eau, tandis que celle-ci eut au commencement promptement abſorbé les vapeurs d'éther dont cet air étoit chargé. *n*)

---

* Expériences & obſervations Tome 1er 2de partie. De l'air inflammable. Page 315. & ſuivantes de la traduction françoiſe.

n) J'ai deux obſervations à faire à cet endroit & au ſujet de cette expérience ſur l'éther. La premiere concerne ſa volatilité. Il ſemble que ſes vapeurs forment en quelque maniere le chainon qui lie les ſimples vapeurs aux fluides aëriens, puis qu'elles participent en même temps de la nature des unes & des autres. Quoiqu'en diſtillant l'éther on

Il eſt clair d'après celà, que les huiles, les eſprits &c. dans leur état de liquidité, & même dans

---

n'en puiſſe pas obtenir des vapeurs élaſtiques permanentes, même en les recevant dans un vaſe renverſé & plein de mercure, attendu que condenſées par le froid elles reprennent auſſitôt la forme liquide, cependant le Docteur Prieſtley a obſervé (Tome 1er 2de partie, expériences diverſes, page 327 de la traduction françoiſe,) qu'en expoſant une petite doſe de cette liqueur à une certaine quantité d'air iſolée dans le mercure, le volume de cet air en avoit été augmenté du double. C'eſt ainſi que les vapeurs de l'éther prennent véritablement l'état d'air, puis qu'alors le froid ne les condenſe & ne les précipite plus, comme il le fait à toutes les vapeurs véritables. Mais ſi l'on fait paſſer à travers l'eau ce mélange d'air & de vapeurs de l'éther qui a pris la forme d'air, l'eau abſorbe l'éther, & l'air reprend ſon volume primitif. L'air acide & l'air alkalin ſont également ſujets à être abſorbés en entier par l'eau, & à s'y mêler intimement, & même celà ſe fait ſur le champ au ſimple attouchement de l'eau, ce n'en ſont pas moins cependant de véritables fluides pneumatiques, & plus encore que ne le font les vapeurs de l'éther, car les émanations élaſtiques des acides & des alkalis volatils renfermées par le mercure peuvent ſubſiſter ſous forme d'air étant ſeules, tandis que les vapeurs de l'éther, comme nous l'avons dit ne le font qu'autant qu'elles ſont mêlées à d'autre air. Ainſi les émanations des eſprits ſalins forment le chainon ſupérieur dans la chaine des vapeurs aëriennes, s'il m'eſt permis de les nommer ainſi, & les émanations de l'éther forment le ſecond. Il ſemble qu'on pourroit continuer cette chaine, en deſcendant à de certaines vapeurs ou fumées

celui de vapeurs simplement dispersées & nageantes dans l'air, susceptibles d'être condensées par le froid

---

qui ne se condensent pas aisément par le froid, par exemple celles qui s'exhalent d'une chandelle qui a brulé dans un lieu clos, lesquelles ne se précipitent qu'au bout d'un certain temps &c.

Je ne puis abandonner cette idée avant d'avoir cherché à la presenter sous un aspect plus régulier; en commençant donc à suivre cette chaine depuis son chainon inférieur, je trouve que ce chainon est formé par les vapeurs de l'eau & du vin qu'on distille, lesquelles se condensent promptement & se réduisent en gouttes au premier attouchement du froid. Suivent les vapeurs du souffre & d'autres corps embrasés, qui sont beaucoup plus lentes à se rassembler & à se précipiter. Ensuite viennent les vapeurs de l'éther, qui, non lorsqu'elles sont seules, mais lorsqu'elles se trouvent liées & incorporées à d'autre air, peuvent prendre l'état aërien de maniere que le froid ne puisse plus leur faire impression, c'est a dire ne les fixe & ne les coagule plus, mais qui venant à être en contact avec l'eau, en sont promptement absorbées & reprennent leur premier état de liquidité. Nous voici parvenus aux émanations élastiques des acides & des alkalis, qui sans avoir besoin du mélange d'un autre air, forment par elles mêmes un véritable fluide pneumatique, mais qui pareillement sont promptement absorbées par l'eau au point de disparoitre entierement. Maintenant vient l'air fixe, que les expériences lumineuses & exactes de Mr. Bewly contenues en trois lettres qu'il a adressées au Docteur Priestley, & que celui-cy a inserées dans l'appendix de son second volume, doivent nous faire enfin reconnoitre pour un véritable acide *per se*, quelque chose qu'a-

& de revenir à leur premier état de liqueur, ont encore un pas à faire pour acquerir l'état aërien sec &

---

yent pensé & dit contre cette opinion Mr. Ba umé, L'Abbé Fontana, Mr. Marsiglio Landriani, beaucoup d'autres, & moi même avec eux. L'air fixe donc est aussi miscible à l'eau mais en moindre proportion & point instantanéement A celui-cy succede l'air nitreux, qui se mêle encore plus difficilement à l'eau, & après lui les airs qui ne se mêlent point ou quasi point à l'eau, & qui ont à peu près au même degré les qualités aëriennes, savoir, l'air inflammable, l'air phlogistiqué, l'air commun & l'air déphlogistiqué.

Je crois avoir de cette maniere indiqué les principaux chainons de cette chaine, qui se trouvent suffisamment éloignés les uns des autres, si même ils ne le sont trop. Combien n'y en a t'il pas encore d'intermédiaires? combien les chimistes dans leurs distillations ne recontrent ils pas tous les jours de vapeurs plus ou moins difficiles à condenser? notre idée semble meriter leur attention & celle des physiciens les plus profonds, qui l'eclairciroient & la mettroien en ordre.

Revenant actuellement à l'éther & à ses vapeurs demi aëriennes mêlées avec de véritable air, les étincelles électriques en font un air inflammable, en leur otant un reste de nature liquide ou vaporeuse qu'elles avoient, c'est à dire la faculté d'être miscibles à l'eau, & en leur communiquant une véritable nature d'air.

L'autre observation a pour objet les principes de l'air inflammable formé par ce moyen. Si on réfléchit qu'une des parties constituantes de l'éther, est l'acide au moyen duquel on le retire de l'esprit de vin qui abonde en phlogistique, on concevra aisément qu'il manque peu de chose

permanent; c'eſt quand elles ont fait ce pas qu'elles ſont réellement dans l'état d'inflammabilité prochaine. Lors donc que nous voyons bruler & briller la flamme d'une bougie, celle de l'eſprit de vin le plus pur, celle de l'éther, nous ne devons pas plus croire que ce ſoient les parties propres & intégrantes de la graiſſe, de l'eſprit ou de l'huile ténue qui brulent, que nous ne croyons que ce ſont les parties intégrantes du bois qui ſe convertiſſent en flamme. Perſonne n'a jamais ſongé à dire que les parties groſſières du bois ſoient l'aliment ou la véritable matiere prochaine de la flamme. Et pourquoy celà? c'eſt qu'on a trouvé que la propriété de s'enflammer réſidoit par excellence & excluſivement à tout autre produit, dans une certaine ſubſtance ſpécifique plus ténue, que l'analiſe chimique fait extraire du bois & des autres corps inflammables, ſavoir dans l'huile. Mais ſi en pouſſant l'analiſe plus loin, nons devons conclurre avec le grand Boerhave, que l'huile graſſe n'eſt pas non plus la matiere prochaine de la flamme, parcequ'elle ne brule pas d'une maniere pure, mais avec une

---

pour que le ſouffre aërien qui ſelon moi eſt la même choſe que l'air inflammable (voyés la troiſieme lettre) ſe forme par la combinaiſon plus intime de ces deux principes, l'acide & le phlogiſtique; & que l'étincelle électrique opere ce changement ſoit en ajoutant du phlogiſtique, ſoit en fourniſſant de l'acide, ſoit en combinant ces principes, ſoit d'une autre maniere quelconque.

fumée & une ſuye très épaiſſe, parcequ'en la diſtillant elle laiſſe au fond beaucoup de marc, & parcequ'à meſure qu'elle eſt rectifiée & rendue plus ténue par des diſtillations réiterées elle brule d'une maniere plus pure & plus parfaite, avec moins de fumée & de ſuye, & que le marc qu'elle laiſſe eſt moins abondant; ſi, dis-je, nous devons tirer cette concluſion au ſujet de l'huile graſſe en la comparant à une huile rectifiée, ne devons nous pas dire la même choſe à l'égard de cette derniere, quelque ténue qu'elle ſoit, & même à l'égard de l'alcohol le plus pur que Boerhave cherche par toutes ſortes de preuves à établir comme l'aliment propre de la flamme, o) par comparaiſon à l'air inflammable, qui ſeul s'enflamme purement & parfaitement, non ſeulement ſans fumée ni ſuye viſible, mais même ſans aucune

o) *Repertus ergo habetur, qui vere meretur nomen alimenti, aut pabuli ignis: quum ad ſenſus noſtros totus quantus in ignem puriſſimum abſolute convertatur, ardendo viva, pura, flamma. Si enim placet vobis attente rem ponderare, quid factum eſt de omni hoc alcohole? mera tantum puriſſima flamma;* (Boerhave Elem. Chem. 2de partie, *de alimento dicto ignis.*) Et à la fin du même chapitre, *obſervari in univerſo rerum unam modo materiam, quæ illum ignem ita alat, ut per eum integre conſumatur, ſic ut nihil inde naſcatur præter puram ſinceramque flammam, nihil extincta, conſumpto pabulo, flamma ſuperſit ultra, haneque materiam eſſe ſolum ſincerum alcohol.*

vapeur aqueuſe dont l'alcohol tant vanté n'eſt pas exempt? *p*) Comment pouvons nous ne pas conclur-

p) C'eſt ce que ne diſſimule pas le même Boerhave, quoiqu'engagé à conſerver à ſon alcohol la prérogative qu'il lui attribue. *Vaporem humidum eructari de hac flamma alcoholis vidimus: ſed ille aqua limpidior, pellucidiſſimam modo exhalationem dabat. Hæc autem collecta, meram, puram aquam exhibuit, in qua nullus color, craſſities, pinguetudo apparuit.* (Dans l'ouvrage cité.) Ce grand chimiſte, tandis qu'il eſt tout occupé à perſuader que l'alcohol eſt la ſeule ſubſtance connue qui mérite le nom d'aliment du feu, eſt plus d'une fois réduit à la dure néceſſité d'avouer, que cet eſprit n'eſt pas inflammable en totalité, ainſi qu'il l'auroit deſiré, étant en partie compoſé d'eau, ſubſtance abſolument privée d'inflammabilité. Voici un autre article. (Mais il feroit néceſſaire de lire en entier le chapitre cité plus haut. *Hinc quoque cogitamus in alcohole ut ut puriſſimo, tamen adhuc diverſitatem obtinere differentium partium, quæ arte nulla, niſi vi exurentis ignis manifeſtantur, atque tum aquam exhibent, quæ ſola ignem extingueret.* Il confeſſe ingenument qu'il ne fait pas encore ce qu'on doit entendre à proprement parler par le pur inflammable. *Sed extricare id quod in his ſincerum inflammabile, eſt equidem laboris ardui, nec deprehendi hactenus qui quid boni diceret.* Et enfin ſur l'idée de ce qui arriveroit d'un tel principe parfaitement pur, ſi on parvenoit à le découvrir, voici comment il raiſonne. *Si ergo poſſibile foret arti ab alcohole illo ſeparare id quod comburitur, jam hactenus nobis incognitum, ab illa aqua quæ in combuſtione nobis apparet, atque dein illud prius ſolum applicaretur igni aut flammæ,*

re, que cet alcohol eſt encore loin de l'état dans lequel il devroit être, pour qu'on le conſiderât comme la matiere véritable & prochaine de la flamme, c'eſt à dire de l'état entierement aërien? nous avons vu cy-devant de quelle maniere, tant l'alcohol que les autres liquides inflammables peuvent parvenir à cet état.

---

quid inde fieret? an quidem ſucceſſive arderet ut jam admixtu illius aquæ ſucceſſive exuritur? an vero, inſtar fulminis uno momento conſumeretur? utique ſpeculatio meditabunda plurima hic ſuggerit: ſed coercenda eſt velocitas nimia diſputantis mentis pondere experimentorum.

Voici les voeux de cet habile chimiſte & de ce grand philoſophe remplis: voici dans notre air inflammable, la ſubſtance qui ſeule peut ſe vanter de poſſeder toutes les propriétés demandées, de bruler pure & en entier, ſans le moindre veſtige de cette vapeur aqueuſe qu'il trouvoit dans l'alcohol & qui l'embaraſſoit: voici cet air inflammable que nous pouvons extraire de l'alcohol même, auſſi bien que de tout autre eſprit ardent, des huiles & de toutes les ſubſtances qui brulent avec une flamme pure ou impure, & que nous pouvons recueillir & conſerver à part. Voici l'objet des recherches, que ſe propoſoit ce grand homme, rempli. Cette ſubſtance aërienne inflammable eſt elle ſans melange d'air commun? elle brule foiblement & lentement & toujours à fleur de la ſurface qui touche l'air commun. Eſt elle mêlée avec une certaine doſe de cet air? elle s'enflamme & fait exploſion toute à la fois, parceque chacune de ſes particules ſe trouve en contact avec des particules d'air commun.

Ce grand homme avoit fait beaucoup de chemin, & il lui manquoit peu de chofe pour aller au but, autant qu'il étoit poffible avec les connoiffances qu'on avoit de fon temps. Il reconnoiffoit que lorsque fon alcohol étoit dans l'état de vapeurs actuellement expanfibles, il en étoit beaucoup plus difpofé à s'enflammer. Il fembloit porté à croire qu'aucune partie de la liqueur, tant qu'elle étoit dans cet état de liqueur ne s'allumoit, mais qu'il n'y avoit que les vapeurs formées & élevées par l'approche d'un autre feu qui puffent s'enflammer ;de plus il regardoit la fumée du bois & des autres corps combuftibles, comme la matiere prochaine de la flamme, & il affirme clairement en plus d'un endroit, que la flamme n'eft qu'une fumée embrafée, & qu'on pouvoit convertir la fumée en entier en flamme. *q*)

---

q) Il eft à propos de citer ici un paffage de cet auteur, qui quoique long, vient fi à propos, qu'il ne fera pas défagréable au lecteur. *Sed interim dum hæc ita fiunt, denfus ubique de foco accenfo fumus oritur, qui primo aquofus, tenuis, omni dein momento craffior factus, tandem prorfus ater, denfusque evadit, atque inprimis aterrimus tunc & denfatiffimus cernitur, quando jam flamma viva oritura inftat, quæ mox fere folet cum crepitante impetu profilire; tum autem erumpente jam flamma, ilicet fumus minuitur, & quidem tanto magis, quo flamma vividior enata fuit, ita, ut, flamma facta lucidiffima, fumus videatur prorfus definere; licet & tum tamen adfit.*

S'il avoit été un peu plus avant, c'eſt à dire au point de faire paſſer les vapeurs à l'état élaſtique permanent, & s'il avoit attribué à la partie ſubtile, transparente & aërienne de la fumée la fonction de ſe convertir en flamme, il auroit heureuſement atteint le but & découvert le grand ſecret. Au lieu de celà, ſe contentant de vapeurs éparſes & nageantes dans

---

Hinc fumus fere videtur confuſa valde miſcela partium diverſarum de vegetabili ignis pabulo per ipſam vim ignis valide quidem motarum, in ſublime actarum, inter ſe contritarum, ſed nondum tamen incenſarum ad plenam ignitionem usque. Ubi vero continuato, auctoque; hoc impetu, ipſæ illæ partes agitatæ jam a copioſiore igne conciliato in aëre candeſcunt, flamma fit de fumo, atque undique reſplendentes jam fumi partes, ſimul quam maxime attenuatæ, apparent pure igneæ. Hinc etiam liquet cur flamma coruſca, ſuperambiens totam materiem flagrantem, omnes in inferioribus agitatas igne partes in flammæ viſine fumo conſumere videatur? certe fumus, niſi aqua mera ſit, totus in flammam converti poteſt, ut experimento eleganti foci acapni dudum patuit. In quo evidentiſſime oculus ipſe videt, quod fumus ater vegetantium igne excitatus ſit carbo combuſtibilis in magno igne, ſive in flamma ingenti: nam in meros collabitur ita fumus cineres, vel usque adeo attenuatur ejus materies, ut ſenſus fugiens noſtros dilabatur in auras. L'auteur un peu après conclut ainſi. *Erit itaque fumus materies combuſtibilis valde agitata necdum coruſcans, aut candeſcens, flamma autem eadem materies prorſus jam candefacta, diviſa in minutiſſimas particulas.*

l'air commun, comme on les conçoit pour l'ordinaire, il les convertit en flamme ſans leur ſuppoſer aucun état intermédiaire ni aucun changement; & quant à la fumée, il s'arrête à conſiderer les parties qui la rendent épaiſſe & obſcure, croyant que ce ſont elles qui véritablement s'enflamment, & qui étant rougies font briller toute la maſſe ſous forme de flamme. Ce qui l'a conduit à penſer ainſi, c'eſt qu'ordinairement, à l'inſtant où la fumée paroit plus épaiſſe & plus trouble, elle ſe change en flamme & celle-ci paroit ſubitement. Selon lui en outre, l'amas des ces mêmes particules qui deviennent rouges de noires qu'elles étoient, n'eſt autre choſe qu'une quantité innombrable de petits charbons qui volent & qui tournoyent en l'air, & c'eſt l'huile qui leur eſt adhérente, qui eſt le principe de leur inflammabilité. r)

Je ne demanderai pas à Boerhave, comment on peut comprendre, que des parties charbonneuſes & opaques puiſſent ſe convertir ſubitement en une flam-

r) Tout celà paroit clairement dans les paſſages cités cy deſſus, ainſi que dans d'autres, par exemple dans celui cy, *Hinc ergo fumus flammæ proximus, & quo ille magis ater, eo propior; quia verus tum carbo rariſſimus, attenuatiſſimus, prorſus volatilis naſcitur, facile incendendus: ut de hiſtoria carbonis præmiſſa quam facile intelligi poteſt cuique. Ergo tandem in hoc fumo nil præbet igni pabulum, præter oleum quod in eo eſt.*

me vive & transparente, qui le dispute au moins à celle des vapeurs parfaitement limpides de son alcohol. Il ne manqueroit peut-être pas de trouver dans ses principes une réponse spécieuse à cette objection, mais je le rappellerai à l'expérience, qui dissipera ses opinions erronnées au sujet de la fumée, & fera clairement triompher de nouveau notre air inflammable.

Je ne nie point que la flamme ne soit composée en partie de la même substance qui constitue la fumée, & l'expérience ne s'y oppose point. Au contraire, personne ne doit soutenir avec plus de chaleur cette métamorphose de la fumée en flamme qui est une vérité de fait, qu'un partisan de la nouvelle doctrine sur les airs. J'ai dit que c'étoit une vérité de fait, car il n'y a personne qui n'ait vu la fumée s'allumer, soit au moment où le bois commence à bien bruler dans la cheminée, soit en éssayant de rallumer une chandelle récemment éteinte, en en approchant la flamme d'une chandelle allumée au dessus ou à coté du courant de fumée qui sort du lumignon. Sans recourir à la cheminée sans fumée dont Boerhave fait mention, & dont il donne la description dans l'endroit cité, je mets sous les yeux & rends évidente cette conversion de la fumée en flamme, par une expérience aussi simple qu'agréable. Je saisis avec des pincettes rougies au feu où encore mieux avec un fer à friser, un copeau de bois bien

fec, une carte à jouer, ou quelqu'autre fubftance femblable facile à enflammer. Je pofe précipitamment au deffus un entonnoir dont le col foit médiocrement long & large: on voit fortir avec impétuofité par fon orifice une colonne de fumée très épaiffe, furtout fi on bouche en deffous l'entonnoir avec un linge pour empêcher qu'elle ne fe diffipe par là; j'approche de la colonne de fumée une bougie allumée; on y voit auffitôt naitre une flamme, qui tantôt leche le bord de l'orifice par où fort la fumée & y refte attachée, tantôt s'élance en l'air & paroit fufpendue & ondoyante au milieu de la fumée qui n'eft pas allumée. Nous devons donc convenir avec Boerhave de la converfion de la fumée en flamme, comme d'une confequence néceffaire des faits, que nous cherchons nous mêmes à rendre palpables, & c'eft un point capital de notre théorie plus encore que de la fienne. En quoy differe t'elle donc de la nôtre, & comment prétendons nous la réformer? le voici. En fpécifiant dans cette grande variété de parties hétérogenes dont la fumée eft compofée, la nature & la conftitution de celles qui véritablement s'enflamment. C'eft fur ce point que la difference de nos opinions eft confidérable & effentielle. Ce grand chimifte prétend, comme nous l'avons vu dans les paffages que nous avons cités, que ce font les parties les plus groffieres de la fumée, favoir certaines parties charbonneufes ou oléo-terreufes fépa-

rées quoique voiſines les unes des autres, tournoyantes dans un volume d'air agité qu'elles rendent ſombre & opaque, que ce ſont ces parties, dis-je, qui s'enflamment, & qui en rougiſſant font que la maſſe entiere brille à nos yeux ſous l'apparence de flamme; nous prétendons au contraire, que ce ne ſont point les parties groſſieres & vaporeuſes de la fumée, ni les prétendus charbons qui s'enflamment, mais que ce ſont ſes parties les plus pures & les plus limpides, c'eſt à dire une véritable ſubſtance aërienne.

Je conviens qu'en raiſonnant *à priori* la théorie ingénieuſe du ſavant profeſſeur de Leyde *s*) paroi-

s) L'opinion de Boerhave de la fumée ardente *verus carbo* n'a pas manqué d'être généralement ſuivie comme elle le devoit, ainſi que les autres points principaux de ſa théorie du feu, qui parut dans ce temps là & paroitra encore aujourd'huy très complette à ceux qui ſont peu au fait des nouvelles découvertes. On a ſenti cependant la néceſſité de la réformer, & aujourd'huy ſur tout, depuis les nouvelles expériences ſur les differentes eſpeces d'airs, parcequ'à meſure qu'elles ſe multiplient & que leur vérité ſe confirme, la théorie de ce grand homme paroit plus inſuffiſante & s'accorde moins avec elles. Je parle ſurtout ici par rapport à l'action & à l'influence que Boerhave accorde à l'air ſur la flamme, & qu'il réduit à une ſimple preſſion, élaſticité ou oſcillation, par laquelle l'air tient la flamme appliquée à ſon aliment & concourt à l'agitation néceſſaire des parties. &c. Il faut lire dans ſon ouvrage même l'explica-

tra beaucoup plus vraisemblable que la nôtre. Mais ceci n'est ni le premier ni le seul cas où le succès inattendu des expériences, est venu renverser de fond en comble les plus beaux systemes, & mettre au nombre des vérités, des choses qui proposées auparavant eussent à peine paru avoir de la possibilité, nous convenons que les expériences sur l'air inflammable sont de cette nature, surtout les expériences analogues à notre

---

tion très bien faite qu'il donne de tous ces points. Mais il n'a pas du tout considéré la véritable action de l'air comme menstrue du phlogistique : il me paroit étonnant que cet auteur celebre, traitant du feu & de l'air dans un ouvrage tout de chimie, n'ait fait mention que des seules actions mécaniques & de leurs effets, & n'ait fait aucun usage des principes chimiques, tels que les affinités, les forces dissolvantes &c. desquels le physicien même ne peut se passer aujourd'huy en traitant de l'air & du feu.

Au reste, si personne n'a encore entrepris de rectifier en totalité cette théorie de Boerhave, j'espere qu'on ne me saura pas mauvais gré d'en dire la raison. C'est que peut être personne ne s'est encore senti en état de s'en tirer avec honneur, & moi moins que personne. Ce n'est qu'en tremblant que j'ai osé proposer des idées contraires à celles de ce grand homme, & celà seulemeut sur un petit nombre de points, & lorsque l'expérience,

Quella, che'l ver da la bugia dispaia,
E che puo dotte far le genti grosse

m'en a imposé la nécessité.

à notre ſujet actuel, qui ſe font en diſtillant ou en brulant des corps inflammables dans des vaiſſeaux clos, auxquels on adapte un tuyau pour en raſſembler la fumée, la faire paſſer a travers l'eau & la ramaſſer dans des flacons. Dans ce procédé les parties groſſieres & vaporeuſes de la fumée ſe diſſipent à leur paſſage par l'eau, & l'air ſort pur & limpide, ou s'il ſe trouve mêlé de quelque nuage, celui-ci en peu de temps ſe diſſipe & ſe précipite.

Or qui eut pu croire, à moins d'en être aſſuré par l'expérience, que ce ſoit cette partie purement aërienne dégagée de toutes les molécules groſſieres, terreſtres, huileuſes & autres, qui s'enflamme avec tant de facilité? celà eſt ainſi cependant, & il eſt connu aujourd'huy que cette partie eſt un pur air, inflammable en tout temps & de toute maniere. Qui pourra donc nier que ce ſoit lui qui s'enflamme & brille au milieu de la fumée qui jaillit des corps qui brulent à l'air libre, & que toutes les parties groſſieres qui y tourbillonnent en foule & la rendent trouble & opaque, ſoient étrangeres à ſa portion inflammable. Certainement Boerhave lui même, s'il étoit à portée de voir les expériences récentes, n'héſiteroit pas un inſtant à bannir ſon huile ſubtile, ou, comme il l'appelle, ſon alcohol & ſa fumée compoſée d'une quantité innombrable de petits charbons, & il auroit bien de la ſatisfaction de ſe voir parvenu à obtenir le pur inflammable qu'il cherchoit avec tant

de peine & de travail, comme nous l'avons déja vu plus d'une fois, & comme on le remarque encore plus clairement dans le paſſage que je rapporte cy-deſſous. *t*)

Mais qu'eſt-ce enfin que cet air inflammable? comment une ſi grande abondance de cet air peut-elle être renfermée dans les corps qui peuvent bruler avec flamme? comment de ſimples particules d'air peuvent elles s'enflammer & bruler?

J'ai cherché dans la troiſieme lettre à deviner ce que c'étoit que l'air inflammable, & quels étoient

---

t) *An forte id, quod totum, ſincerum, inflammabile habetur in corporibus, eſt pars totius corporis hujus adhuc minima, diſtributa per largam valde aquæ intime unitæ copiam, cumque igne flammam faciens, ipſe hic ſpiritus? conamur certe ſubtiliſſimum illud & ſemper fugitans principium indagine circumdatum capere. Ego laſſus fateor vobis, nihil me ardentius deſideraſſe á longo tempore, quam intelligere indolem propriam illius vere inflammabilis penitus in ipſo alcohole: quia noveram me hic habere, me hic tenere rem quæ perfecte inflammabilis eſt . . . . : . . putabam igitus lætus, ſi modo ſemel in alcohole id potuiſſem aſſequi, quam facillime in cæteris combuſtibilibus me capturum omnem rationem ignis ſuſtentati per pabula. Sed quam fui percuſſus illico animum, poſtquam videram, alcohol actum per flammam fieri vaporem, in quo non reperiebam alcohol poſtquam flagraverat; ſi quid vero invenirem reliqui, id demum eſſe aquam quam puriſſimam! limites ergo ſcientiæ fixos agnoſco! . . . .*

ses principes constituans. Je vous y ai expliqué, peut-être avec plus d'étendue que je n'en aurois du donner à de simples conjectures, que suivant moi cet air étoit une espece de souffre, savoir le phlogistique combiné avec un acide sous forme aerienne. Mais je dois ajouter, que quelquesfois aussi il resulte d'une certaine conbinaison du même phlogistique avec l'alkali volatil. Cela se voit par un certain degré d'inflammabilité que possede l'air alkalin, & dont nous avons parlé dans la même lettre page 35, inflammabilité qui devient ensuite parfaite & aussi forte qu'aucune autre, en faisant recevoir à cet air alkalin l'action vive & répétée des étincelles électriques. *u*) Le même auteur auquel nous sommes redevables des progrès rapides que la chimie de l'air, cette belle partie des sciences naturelles, a faits dans ces dernieres années, a aussi trouvé le moyen de produire de l'air inflammable en recevant des étincelles électriques dans l'esprit volatil de sel ammoniac en liqueur, comme il en tire par le même procédé de l'esprit de vin & des huiles. *

---

* Priestley Tome 1er 2de partie, de l'air inflammable, Page 319 de la traduction françoise.

u) Voici comment s'exprime le Dr. Priestley (Traduction françoise, Tome 3. observations diverses. page 68.) „En „faisant l'explosion électriqne dans une petite quantité d'air „alkalin, j'observai que chaque coup ajoutoit considérable-

L'Alkali peut donc tenir la place de l'acide dans la production de l'air inflammable : la force de celui ci dépend de la combinaiſon plus ou moins intime de l'alkali avec le phlogiſtique, & cette combinaiſon intime de ces deux principes ſe fait au moyen de l'étincelle électriqne, ſoit à cauſe de ſon action vive & énergique, ſoit à cauſe du nouveau phlogiſtique qu'elle fournit. Si donc je ſuis obligé de modifier cette partie de mon hypotheſe, où je ſuppoſois l'air inflammable compoſé dans tous les cas d'acide & de phlogiſtique, s'il faut que je reſtreigne le ſens de cette propoſition que j'ai cru dans ce temps là pouvoir avancer & adopter en ſon entier, je ne vois rien qui détruiſe l'autre opinion plus eſſentielle que j'avois embraſſée, que dans l'air inflammable le phlogiſtique doit avoir contracté une union intime avec ſa baſe. Non ſeulement cette opinion me paroit devoir ſubſiſter dans ſon entier, mais même il me ſemble que les expériences dont je viens de parler lui

„ment à la quantité d'air, & lorsque j'y introduiſis de l'eau „il reſta d'air non abſorbé préciſément autant que les ex„ploſions en avoient ajouté. Je fis alors environ cent ex„ploſions de la même jarre dans une plus grande quantité „d'air alkalin, après quoi il en reſta aſſez de non abſorbé „par l'eau, pour que je puſſe examiner ce réſidu avec la „plus grande préciſion Il n'affecta l'air commun ni ne „fut affecté par l'air nitreux, & il étoit auſſi fortement „inflammable, qu'aucun air que j'euſſe jamais examiné."

donnent un nouveau degré de certitude. Il eſt néceſſaire que je faſſe remarquer ici, que cette baſe du phlogiſtique, qu'elle ſoit ou un acide ou un alkali, doit déja avoir l'état aërien, ou en être aſſés proche, c'eſt à dire avoir la faculté de pouvoir exiſter ſous forme d'air, pour être ſuſceptible de s'unir au phlogiſtique & de former avec lui de l'air inflammable. Nous voyons dans le fait que les acides qu'on employe avec ſuccès pour la production de cet air, l'acide vitriolique, l'acide marin, l'acide végétal, peuvent exiſter par eux mêmes ſous une véritable forme aërienne: l'acide vitriolique n'a beſoin pour celà que d'une très petite doſe de phlogiſtique, autant ſeulement qu'il en faut pour le rendre volatil. * De même l'alkali volatil, l'eſprit de ſel ammoniac, dont nous avons vu qu'on tire de l'air inflammable par le moyen de l'étincelle électrique, revêtit la forme aërienne, lorsque ſes vapeurs forment ce que le Docteur Prieſtley a très proprement appellé l'air alkalin. † Au contraire, nous ne voyons pas que les alkalis fixes, qui ne ſe préſentent jamais ſeuls ſous forme d'air, puiſſent ſe combiner avec le phlogiſtique de maniere à former l'air inflammable.

* Voyez dans l'ouvrage du Docteur Prieſtley les ſections entieres de l'air acide, Tome 1er; de l'air acide vitriolique & de l'air acide végétal. Tome 2d.

† Tome 1er 2de partie. de l'air alkalin.

Au lieu de dire donc que l'air inflammable eſt le produit de la combinaiſon d'un acide pur avec le phlogiſtique, ce qui peut-être n'exprime pas toutes les manieres dont cet air peut exiſter, je me reſtreindrai à dire qu'il eſt formé du phlogiſtique intimement uni à une ſubſtance ſaline aërienne, laquelle eſt miſcible à l'eau, hors le cas où intimement combinée avec le phlogiſtique, elle forme l'air inflammable; & j'abandonnerai ſi l'on veut la dénomination de ſouffre aërien que j'avois adoptée. *x*)

x) Si cependant nous voulions être du ſentiment de quelques uns des plus habiles chimiſtes, & dire qu'il n'y a proprement qu'un ſeul principe ſalin univerſel, & que ce principe eſt un acide, que ce ſoit le vitrolique ou le marin, d'ou tous les autres tirent leur origine, par l'addition de parties hétérogenes ou par une combinaiſon quelconque, & que l'alkali lui même, quoiqu'il paroiſſe de nature & de propriétés ſi différentes, n'eſt au fond que le même acide univerſel primitif déguiſé par une certaine combinaiſon avec la terre & le phlogiſtique, de maniere que celui-ci domine dans l'alkali volatil & celle là dans l'alkali fixe, ſi, dis-je, nous voulions adopter cette idée ſi grande & ſi lumineuſe ſur les traces de l'immortel Stahl, qui ont été ſuivies à cet égard par le plus grand nombre des chimiſtes, je pourrois encore ſoutenir & l'identité des differens airs inflammables, & la dénomination de ſouffre aërien que j'ai donnée à cette ſubſtance. Voyez au ſujet de cette opinion dans l'excellent dictionnaire de chimie, les articles *Sel*, *Acide*, *Alkali*, *Phlogiſtique* &c. en conſéquence de ce ſentiment je conçois dans l'air alkalin ce commencement

Quant à la maniere dont l'air inflammable eſt contenu dans les corps, je ne penſe pas qu'il y exi-

ou cette tendance à l'inflammabilité que nous y avons obſervée, & j'entens comment l'action vive des étincelles électriques, tant ſur l'air alkalin que ſur l'eſprit volatil de ſel ammoniac, y inſinuent plus avant le phlogiſtique, dont elles y portent elles mêmes un ſurplus, & lui font contracter une combinaiſon plus parfaite & plus intime avec l'acide qui y eſt déguiſé, ce qui fait que cet air eſt rendu inflammable ou qu'il s'y en produit de tel. Ainſi cet air alkalin qui n'eſt qu'à demi inflammable, qui eſt miſcible en entier avec l'eau, & dont le phlogiſtique, comme on le voit par cette miſcibilité même, par ſon odeur, & par la facilité avec laquelle il en reçoit de nouveau, ſe trouve dans un état de combinaiſon imparfaite, c'eſt à dire entre la mixtion & la combinaiſon, ne doit point être appellé un ſouffre, mais ſeulement une ſubſtance diſpoſée à devenir ſouffre, & je ne dirai pas qu'il eſt inflammable, mais ſeulement qu'il tend à l'inflammabilité.

Si l'on vient encore à me demander comment le prétendu ſouffre aërien peut ſe former, lorſqu'on tire l'air inflammable des huiles, de l'eſprit de vin, de l'éther, ma réponſe ſera très aiſée. Premierement quant aux huiles, il ne leur manque ni le phlogiſtique ni l'acide, celui ci étant du conſentement général des chimiſtes un des principes conſtitutifs de toute huile, & ſe manifeſtant très ſenſiblement dans les huiles eſſentielles. Quant à l'éther, on le produit par le moyen d'un acide, comme je l'ai déja remarqué plus haut. Il ne peut donc y avoir de difficulté que relativement à l'eſprit de vin qui ne paroit contenir aucun principe acide. Mais ne reconnoit on pas dans l'eſprit de vin

ſte ſous la forme & avec les qualités d'un air avant de s'en développer, mais je l'y crois ſous une forme fixe, coagulée pour ainſi dire & ſans ſon élaſticité, de même que ce qu'on appelle proprement l'air fixe eſt contenu dans les pierres calcaires, dans les ſels alkalis fixes & dans les végétaux frais. Autrement quelle ſeroit la ſolidité qui pourroit réſiſter à l'effort d'une telle quantité d'air élaſtique, & empecher qu'il ne ſurmontât toute eſpece d'obſtacle, & ne detruiſit en entier la texture des corps? Je penſe même que la plus grande partie de cet air inflammable n'y réſide pas avec ſes parties intégrantes, c'eſt à dire tout formé, mais que ſes principes, ſavoir l'acide & le phlogiſtique y ſont ſéparés, qu'ils ne ſe réuniſſent, ſe combinent & acquierent les caracteres d'un air élaſtique permanent que dans l'inſtant où par quelqu'un des procédés naturels ou artificiels ils ſe dégagent des corps, comme je l'ai déja inſinué vers la fin de la troiſieme lettre. L'air inflammable donc ne ſe forme qu'à l'inſtant où il ſe dégage, & ſouvent

---

quelques-unes des propriétés des huiles? ne ſe trouve t'il pas des perſonnes qui ſoutiennent qu'il n'eſt réellement qu'une eſpece d'huile? ſi celà eſt, les principes de l'huile doivent ſe trouver dans l'eſprit de vin, & par conſéquent l'acide auſſi, quoique déguiſé. D'un autre coté cet eſprit ne ſe tire t'il pas de végétaux abondans en acide? on peut donc non ſeulement ſoupçonner mais même ſoutenir que les eſprits ardens ne ſont pas dénués du principe acide.

l'inſtant où il ſe forme eſt ſuivi immédiatement par ſon inflammation, comme il arrive dans le cas où il eſt chaſſé des corps pendant qu'ils brulent. Quelquesfois auſſi après s'être développé il y reſte dans un état d'inertie, comme celui que j'ai découvert & qui eſt produit par la macération & l'entiere putréfaction des végétaux ſous l'eau.

J'ai dit en partie, dans la lettre citée ci-deſſus, comment cet air brule & fait briller ſa flamme, il en reſte encore une partie à expliquer. Rappellez vous les conditions que j'ai dit être indiſpenſables, pour qu'un corps quelconque s'embraſe, ſavoir la ſéparation violente du phlogiſtique d'avec ſa baſe, & ſon paſſage continu dans l'air commun. Mais ſi celà arrive dans tous les corps qui brulent, même ſans flamme, comme le charbon, nous devons croire qu'il faut quelque choſe de plus pour la production de la flamme. Or ce ſurplus eſt préciſément l'air inflammable que le charbon ne peut pas fournir attendu qu'il en eſt déja épuiſé. Nous voyons par là que la décompoſition d'un corps fixe & ſolide, le développement du phlogiſtique qu'il contient, & ſon paſſage dans l'air commun qui comme ſon propre menſtrue l'attire avec avidité & s'en impregne, ne nous preſentent que le phénomène de la ſimple combuſtion. Mais lorsque cette décompoſition & ce développement du phlogiſtique, ſe fait d'une ſubſtance qui a la forme aërienne, la combuſtion de celle-

ci & le paſſage du phlogiſtique d'un air à un autre nous donnent le phénomène infiniment plus beau de l'inflammation.

Ce qui fait aux yeux une ſi grande différence entre la flamme & le charbon ardent, eſt la fluidité & la transparence de celle là, la ſolidité & l'opacité de celui-ci. Dans le bois qui brule vous n'appercevez que la ſurface de laquelle le phlogiſtique s'exhale, la maſſe interieure eſt opaque & ne brule réellement pas. Aucun obſtacle au contraire n'empeche votre vue de pénétrer dans l'interieur d'un volume d'air enflammé, dont les parties fluides étant dans une vive agitation & dans un reflux continuel, ſe préſentent toutes à vos yeux & les frappent d'une lumiere bien plus vive.

Mais comment, m'objecterez vous, toute la maſſe d'air inflammable peut elle bruler intérieurement & extérieurement? ne ſoutenez vous pas qu'il ne peut y avoir de combuſtion qu'en contact avec l'air commun ? & n'avez vous pas voulu me faire voir que l'air inflammable eſt ſujet lui même à cette loi, en me montrant cette couche mince de flamme ſur l'orifice du flacon, qui conſume lentement la maſſe d'air inflammable qui y eſt renfermée? * ſans doute. Mais vous ſavez, & je vous l'ai fait voir, que ce même air melé en doſe convenable avec l'air commun, s'enflamme en ne formant qu'un éclair

* Premiere lettre. page 10.

dans toute la capacité du flacon. Lors même que je prens un vaiſſeau plein d'air inflammable pur, dont l'orifice eſt fort grand, en y approchant une bougie allumée, la flamme s'élance auſſitôt en l'air, & occupe à l'inſtant toute la capacité du vaiſſeau, parceque l'air commun a pu s'y meler ſubitement. Or l'air inflammable des corps qu'on brule à l'air libre eſt dans le même cas. Ou il s'éleve déja mêlé avec l'air atmoſpherique, ou il s'y mêle ſur le champ. Vous pouvez vous le répreſenter comme diviſé en une infinité de filamens environnés d'autres filamens d'air commun, rien ne s'oppoſe par conſéquent à ce qu'il s'enflamme tout à la fois intérieurement & extérieurement.

Enfin l'agitation dont j'ai déja parlé & le mouvement extrémement rapide des molécules aeriennes, enflammées toutes enſemble, ainſi que le nouvel air atmosphérique qui y accourt ſans ceſſe, contribuent beaucoup à la vivacité & à l'éclat de la flamme. Ne voyons nous pas que le charbon excité par un ſouffle violent paſſe à une incandeſcence qui égale en éclat la flamme elle même, dont il ne differe alors qu'en ce que celle ci eſt un corps expanſible, fluide & transparent?

Au reſte, comme les plus petites parties intégrantes d'un fluide doivent être ſolides, celui-ci n'étant formé que par l'aggrégation de celles là, en conſidérant à part chacune des molécules de notre air inflammable qui ſuivant notre hypotheſe ſont de peti-

tes molécules de ſouffre, la combuſtion de cet air ne differe pas eſſentiellement de celle du charbon. Nous pouvons même conſidérer en quelque ſorte la flamme comme un amas d'une infinité de petits charbons embraſés, qu'on ne peut pas diſcerner, & qui ſont portés dans l'air par un courant continuel, & la comparer jusqu'à un certain point à ce torrent d'étincelles que nous faiſons naitre en frappant un morceau de bois embraſé & à demi conſumé. Voyez vous dans la cheminée ce gros tronc caverneux & tout en feu en dehors & en dedans? je prens les pincettes pour l'attiſer, quel déluge d'étincelles j'en fais élever! tant qu'elles ne ſont pas en trop grand nombre pour que l'œil puiſſe les diſtinguer & les ſuivre dans leur mouvement, elles ne me paroiſſent que ce qu'elles ſont, de petits morceaux de braiſe momentanément embraſés. Mais ſi elles s'élevent en foule & rapidement, de maniere à n'exciter dans les yeux qu'une ſenſation continue & point diſtincte, ils les prennent dans tout leur cours pour une flamme vive & brillante.

Prenez garde cependant de ne point vous méprendre à cette apparence, au point de la prendre pour une véritable flamme. Car autant un amas de ſable très fin, quoiqu'à quelques égards il paroiſſe fluide, lors par exemple qu'il coule par un trou, & quoiqu'on puiſſe même s'y méprendre d'un peu loin, differe de la nature d'un véritable fluide, autant &

davantage ce torrent d'étincelles differe-t'il d'une vraie flamme, laquelle consiste dans la combustion de parties, non libres & séparées, mais contigues & formant l'aggrégation d'un fluide, & d'un fluide élastique.

Il me reste à parler des differens accidens de la flamme. Mais pour mettre fin à cette lettre qui sans celà deviendroit un volume, je remets à une nouvelle à considerer entre autres choses les différentes couleurs que la flamme offre aux yeux.

Je suis &c.



SEPTIEME LETTRE.

Au même.

Sic unum quidquid paullatim protrahit ætas
In medium, ratioque in luminis eruit oras.
Lucr. V. 1387.

A Come le 15 *Janvier* 1777.

Parmi les différentes queſtions que contiennent vos lettres, il y a déjà du temps que vous m'avez demandé d'où provenoit que le bois qui brule dans une cheminée donne une flamme ſi claire, ſi forte & ſi vive, tandis que l'air inflammable du bois ainſi que celui des autres ſubſtances animales & végétales, ſoit qu'on le produiſe par la diſtillation, ſoit qu'il s'en développe ſpontanéément par la macération & la putréfaction, brule comme nous l'avons vu, ſi lentement & avec une flamme bleue. Je crois être en état de vous ſatisfaire ſur cette demande, & en même temps de mettre le dernier ſceau aux preuves de la propoſition que j'ai entrepris de ſoutenir dans toute la précédente lettre, ſavoir que l'inflammabilité eſt une propriété qui n'appartient qu'à

l'air que nous nommons inflammable; en faiſant voir la plus parfaite reſſemblance dans toutes les circonſtances de la vivacité & de la couleur de la flamme, entre l'inflammation de l'air inflammable qu'on a recueilli & qu'on allume à part, & celle des corps combuſtibles qui ſe fait à la maniere ordinaire.

Paſſons tout de ſuite à cette comparaiſon, & commençons par éprouver l'air inflammable des végétaux recueilli dans des vaiſſeaux convenables. Il brule très lentement & ſans bruit. Pourquoy? je vous l'ai déja dit: parceque c'eſt de l'air inflammable abſolument pur, & que par conſéquent il ne peut bruler qu'à ſa ſurface, & couche par couche, à meſure qu'il parvient à être en contact avec l'air commun. * Si l'orifice du vaſe qui le contient eſt aſſez large pour que le contact ſe faſſe d'abord ſur une grande ſurface, la flamme s'éleve plus vivement & plus haut. Si on l'a mêlé d'avance avec une ſuffiſante quantité d'air commun, il s'enflamme tout à la fois & avec exploſion, & ſi enfin, au lieu d'air commun, on le mêle avec l'air déphlogiſtiqué, la flamme acquiert un degré d'activité ſupérieur, & l'exploſion ſe fait avec beaucoup de bruit & de chaleur. † Donc la flamme de cet air doit ſa vivacité

---

* Seconde lettre, page 23.

† Troiſieme lettre, page 27.

plus ou moins grande à la préfence & à l'état de l'air qui lui eft contigu, & qui, comme nous l'avons vu, en reçoit la décharge. Nous verrons bientôt qu'il en eft de même de la flamme du bois & des autres corps qui brulent avec flamme.

Je dois vous faire remarquer qu'à la rapidité & à la vivacité plus ou moins grande de la flamme, répond fa couleur plus ou moins vive, en paffant du degré le plus bas qui eft le bleu foncé au plus haut qui eft la blancheur éblouiffante. Mon air inflammable allumé dans des flacons, & la flamme des corps combuftibles vont de pair à cet égard. *y*) Dans le fait, quand notre air des marais qui eft celui dont la flamme eft du bleu le plus foncé, brule plus vivement, par exemple dans un récipient de verre à large ouverture, fa flamme prend une teinte pur-

y) On a obfervé la même chofe relativement à l'étincelle & à l'aigrette électrique. Celle ci étant moins denfe & moins vive, donne une lumiere plus rare & qui tire fur le bleu. Celle là lorsqu'elle eft foible, qu'elle traverfe un milieu qui n'eft pas parfaitement ifolant ou qu'elle éclate le long de la furface de corps qui font à demi conducteurs & à demi ifolans, a de même une teinte de bleu & eft à peu près purpurine. Mais lorsqu'elle éclate à travers un air pur & fec, & qu'elle le divife avec bruit & impétuofité, comme dans une forte décharge de bouteilles, elle eft alors d'une clarté éblouiffante.

purpurine, rougeâtre ou même tirant ſur le jaune. La flamme de ce même air mêlé avec une quantité ſuffiſante d'air commun, & qui parcourt en un inſtant toute la capacité du vaſe, a une couleur encore moins teinte & devient d'un blanc pâle, enfin elle brille du plus vif éclat lorſque le mélange étant d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué, l'exploſion ſe fait avec une vive chaleur & un bruit conſidérable.

Quoiqu'il ſuffiſe à notre objet d'examiner les variétés, auxquelles eſt ſujet l'air inflammable des végétaux dans ſa combuſtion, par comparaiſon à celles qu'éprouve, comme nous le verrons bientôt, la flamme des différens corps combuſtibles, il eſt cependant utile d'étendre cet éxamen à ce qui arrive aux autres airs inflammables tirés des diſſolutions métalliques. Ces airs brulant plus vivement que celui des végétaux, & avec une exploſion ſenſible, même ſans être mêlés d'air commun, ont ordinairement une flamme qui, au lieu d'être bleue, eſt d'un rouge clair tirant ſur le jaune. z) La flamme de l'air tiré du zinc eſt la plus brillante de toutes. Il eſt ſuper-

z) J'ai attribué, &, à ce qu'il me paroît, avec raiſon, l'exploſion plus vive & plus bruyante de cet air, au mélange qui s'y eſt fait d'un peu d'air déphlogiſtiqué engendré avec lui pendant l'efferveſcence. Voyez la troiſieme lettre, page 27.

ſu de remarquer que ces airs métalliques mêlés avec la doſe convenable d'air commun, & encore mieux, d'air déphlogiſtiqué donnent une flamme plus claire en proportion du bruit & de l'impétuoſité de leur exploſion ſubite. Mais il eſt plus de notre ſujet de vous faire obſerver comment on peut dégrader, ſi on peut s'exprimer ainſi, ces airs inflammables, en les amenant au point de bruler avec une flamme lente & bleue ſemblable en tout à celle que donnent ceux tirés des végétaux. En premier lieu leur flamme eſt ſinon tout à fait bleue, du moins tirant au bleu, quand on la fait naitre à l'orifice très étroit d'un flacon, & qu'elle ne fait qu'y bruler lentement, parceque le contact & le mêlange de l'air commun ne s'y fait qu'avec difficulté, ainſi qu'il eſt évident. Mais je puis vous faire voir que leur flamme eſt tout à fait bleue, lorſqu'on y mêle au lieu d'air commun un volume égal d'air fixe ou d'air phlogiſtiqué, qui l'un & l'autre ne ſont pas favorables à la production de la flamme. *aa*)

---

aa) Le Docteur Prieſtley remarque comme une choſe extraordinaire, cette couleur bleue que prend la flamme de l'air inflammable mêlé avec l'air fixe, & il dit qu'il n'a pas encore pu en découvrir la raiſon. (Tome 2. page 136. de la traduction françoiſe) dès que j'eus fait les réflexions ſur la couleur de la flamme que je ſuis occupé à développer, j'imaginai qu'en mêlant l'air inflammable avec l'air phlogiſtiqué ſa flamme paroitroit également bleue, & je le vérifiai bien-

Ceci confirme de nouveau que la couleur plus ou moins claire de la flamme, marche d'un pas égal avec fon plus ou moins de vivacité & de rapidité, & que la caufe prochaine de ces variations confifte dans la difpofition plus ou moins grande de l'air qui lui eft contigu, à recevoir le phlogiftique dont cette flamme fe décharge, ou pour parler plus jufte, dont elle fe trouve furchargée, à caufe de la décompofition qu'éprouve l'air inflammable par la combuftion. En nous tenant bien à ce principe, nous comprendrons toujours comment & quand les apparences, non feulement de l'air qu'on enflamme dans des bouteilles, mais encore de la flamme des corps folides qui brulent, doivent changer.

Nous voici parvenus à la feconde partie de la comparaifon que je me fuis propofée, & à faire l'application des phénomènes & des accidens de l'air inflammable qu'on a féparé & qu'on effaye à part, à l'air inflammable qui fe développe des corps qu'on brule a l'air libre, & qui s'enflamme à l'inftant de fon développement. Serez-vous content, fi je vous fais voir les mêmes variations dans la flamme du bois, du papier, de l'huile, de la cire, des efprits, du fouffre, & fi en dirigeant les expériences d'après les

---

tôt. Mr. Marfiglio Landriani l'avoit déja éprouvé, comme il me l'a marqué il n'y a pas longtemps.

principes indiqués, & d'une maniere correſpondante à celle dont nous avons opéré ſur l'air, je vous fais voir foible & d'une teinte bleue, cette flamme que vous trouvez vive & claire, & ſi je vous fais paſſer cette autre qui par elle-même eſt bleue, au plus haut degré de clarté & de brillant.

Je veux vous mettre ſous les yeux une expérience auſſi ſimple qu'elle eſt inſtructive à mon avis, & qui, ſi vous vous amuſez à la répéter, vous convaincra infailliblement ſi vous ne l'étes déjà, de la vérité de ce que j'ai avancé jusqu'ici. Je tiens au deſſus de la flamme d'une bougie une carte à une telle diſtance, qu'elle puiſſe petit à petit s'enflammer. Bientôt je vois une flamme légère naitre & ſe dilater ſur toute la ſurface inférieure de la carte. Cette flamme eſt d'un bleu vague, & lorsqu'on retire la bougie, elle continue à bruler lentement en léchant cette ſurface, & reſſemble à la flamme de notre air tiré des végétaux de maniere que quiconque les a vues toutes deux, ne pourra abſolument s'empecher d'en reconnoitre l'identité. Si la carte eſt un peu ferme, ſi on l'a bombée de maniere qu'elle faſſe une eſpece de coupe renverſée ou de chapeau, & ſi l'expérience eſt bien conduite, le ſpectacle eſt agréable & dure aſſez longtemps. Il me ſemble réellement alors voir une de mes jarres d'air inflammable à laquelle j'ai mis le feu. Mais ce n'eſt pas là le plus intereſſant : il eſt bien plus curieux encore, de voir cette

flamme à mesure qu'elle s'ouvre avec peine un passage vers le dessus de la carte, passer par degrés de sa premiere couleur bleue, à l'indigo foible ou au pourpre, à l'orangé, au jaune clair, au blanc pâle & enfin au blanc éclatant, lorsque s'étant fait jour au travers de la carte brûlée & crevassée elle peut s'élancer en l'air en pleine liberté.

Nous avons donc ici le progrès des couleurs de la flamme du moindre au plus haut degré de vivacité & de lumiere, proportionnel à celui de sa force, & l'un & l'autre dépendant du concours & de la disposition de l'air ambiant; car pendant que la carte ne produit de l'air inflammable que par sa surface inférieure rendue un peu concave & légèrement enflammée, & que cet air y prend feu, sa légèreté l'empêche de se dilater & de s'étendre vers le bas, ainsi il ne peut pas se mêler comme il le faudroit avec l'air commun, qui tient cette petite quantité d'air inflammable pressée & appliquée contre l'espece de voute que lui oppose la carte. Cet air se trouve à peu près dans la position de l'air inflammable pur retenu contre le fond d'une jarre renversée, & il est d'autant plus contenu par la carte, qu'on a donné à celle-ci une concavité plus profonde. Mais quand cette voute est une fois ouverte par de larges crevasses, l'air inflammable trouve une issue facile vers la partie supérieure, & l'air atmosphérique peut circuler par dessous & chassant celui-là en haut, faciliter

son mélange complet avec l'air commun: toutes les circonstances deviennent alors favorables, la flamme se déploye de plus en plus avec vivacité & acquiert en même proportion de la force & de la clarté. Cette force qui comprend une vive agitation de parties & une vive chaleur, augmente successivement, car outre qu'elle développe du corps embrasé une plus grande quantité d'air inflammable, qui s'élançant de mille sources monte & tourbillonne comme un torrent, elle excite encore de nouveaux courans d'air atmosphérique, qui à leur tour donnent à la flamme un nouveau degré de vivacité, moins par leur action mécanique que par leur propriété de menstrue du phlogistique, ainsi que nous l'avons déja expliqué plus d'une fois.

Ne vous étonnez donc plus si la flamme produite par la carte, ou plutôt par l'air inflammable qui s'exhale de la carte, au commencement foible, tranquille, petite & d'une couleur bleue, s'éleve ensuite avec tant d'activité & d'étendue & brille d'une clarté si vive, & ne soyez de même point étonné que celle du bois qui est de même nature, brille dans la cheminée avec autant & même plus de clarté & de vivacité. Vous pouvez rapporter à cette matiere combustible & à toutes les autres, les observations que nous avons faites sur l'inflammation graduelle de la carte. Arrêtez-vous plutôt un moment avec moi à remarquer comment cette flamme de la carte de

même que celle d'un tiſon iſolé, ſi claire & ſi brillante dans ſon milieu, conſerve encore ſa teinte bleue primitive dans ſa partie inférieure, c'eſt à dire dans celle qui raſe la ſurface, de laquelle elle s'éleve, précíſement où la chaleur de cette flamme a moins d'intenſité, & où l'agitation de ſes parties ainſi que le courant & l'action de l'air commun ſont viſiblement moindres.

Je puis vous faire voir le même phénomène & avec plus d'avantage dans la flamme d'une chandelle, dont la baſe, c'eſt à dire le bord inférieur qui environne d'une maniere tranquile le bas de la portion noire du lumignon, conſerve ſa couleur bleue, pendant que le reſte de la flamme qui eſt dans un mouvement de vibration & d'ondulation brille d'une lumiere blanche, à l'exception de la pointe, qui ſi elle eſt un peu allongée ſe termine en une couleur rouge ſombre, ce qui arrive également au ſommet des autres grandes flammes qui eſt obſcurci par la fumée. *bb*) Voulez-vous que je vous faſſe voir dans

---

bb) Ce qui prouve que dans ce cas la couleur rouge ſombre ou entre le rouge & le jaune provient de la fumée qui offusque la flamme ; c'eſt l'obſervation connue de tout le monde qu'une flamme claire & brillante, vue au travers d'un atmoſphére de fumée ou de brouillard épais paroit rougeatre Or il eſt viſible que la fumée d'un lumignon, ou d'un autre corps enflammé eſt en plus grande quantité vers

cette même flamme de la chandelle, la même variation graduelle de couleurs, relative aux différens degrés de vivacité, de mouvement, & si j'ose le dire, de vie de la flamme elle même? rien n'est plus aisé. Essayez de suffoquer cette flamme peu à peu, en la resserant & en couvrant son sommet avec un couvercle ni trop plat ni trop concave. Lorsque vous en avez pour ainsi dire écrasé le sommet de maniere qu'il s'est élargi & que la flamme est diminuée de moitié de sa longueur, sa vive clarté commence déjà à s'amortir & à passer au jaune ou à l'orangé. En continuant à la déprimer, à mesure qu'elle devient plus

---

le sommet de la flamme & forme comme un voile à celle-ci, qui y est plus rare & diminuée par sa dissipation, & n'y est plus une flamme pure, mais une flamme mêlée à de la fumée qu'elle n'a plus la force de vaincre & d'enflammer, & qui l'environne d'un atmosphere sombre & épais.

Il faut remarquer que la flamme bleue lorsqu'elle est frappée & environnée d'une lumiere vive, revêtit une teinte rougeâtre plus ou moins purpurine; c'est l'apparence que prend la flamme du souffre & de l'air inflammable des marais au grand jour; & nous pourrions être par-là induits en erreur en examinant dans nos expériences la succession des teintes. Mais nous l'éviterons en ayant scrupuleusement égard à toutes les circonstances. Au surplus, quand dans mes expériences je fais mention du rouge, du pourpre, du jaune ou de l'orangé, j'entends toujours les véritables nuances & dégradations de couleur que prend la flamme.

courte & plus tranquile, elle prend une teinte rougeâtre, purpurine, indigo; & lorsqu'elle est prête à être totalement étouffée, ce qui en reste a pris absolument la couleur bleue. Relevez doucement le couvercle, vous verrez avec plaisir la lumiere blanche & claire reparoître en passant par les mêmes nuances d'indigo, de rougeâtre & de jaune; vous pourrez remarquer la même gradation de couleurs mais très-rapide, en regardant avec beaucoup d'attention la flamme qui s'éteint, ou par l'action d'un souffle un peu lent, ou faute d'aliment, ou parcequ'elle est renfermée, ou plongée dans l'air phlogistiqué. Vous l'appercevrez encore mieux en renversant la chandelle pour l'éteindre; vous verrez même alors tomber des gouttes enflammées & mourantes du plus beau bleu foncé. Enfin la même gradation de couleurs, mais renversée du bleu au blanc peut être apperçue en rallumant la chandelle, & cela au premier moment où on lui applique la flamme.

Nous avons donc accompagné la flamme de différens corps combustibles, depuis sa naissance & sa nuance la plus foible, jusqu'à sa plus grande vigueur & sa lumiere la plus vive. Et nous l'avons ramenée ensuite par degrés jusqu'à sa premiere foiblesse & sa premiere couleur. Nous avons produit à notre gré plusieurs fois cette même progression en montant & en descendant, enfin nous avons completté la comparaison que nous nous étions proposé d'en faire avec

les airs inflammables que nous avions commencé par mettre à l'épreuve. Peut-il encore rester quelque doute sur l'identité de l'air inflammable qu'on tire des corps par la distillation, & de celui qui s'enflamme lorsqu'on les brule à l'air libre, puisqu'ils sont sujets aux mêmes variations? j'espere que vous ne vous laisserez plus éblouir par la flamme d'un grand incendie, quelqu'éclatante qu'elle soit, & je suis également persuadé que depuis que vous m'avez fait la question que je viens de vous éclaircir sur la couleur & la vivacité de la flamme, vous vous êtes mis à examiner avec plus d'attention certains phénomènes particuliers du bois qui brule dans la cheminée, que je ne puis me lasser de considérer & d'étudier, & que vous avez commencé à vous familiariser avec l'idée, que c'est un pur air inflammable qui y brule. Vous avez surement apperçu ces flammes d'un bleu foncé tantôt tirant sur le poupre ou le violet, tantôt mêlées de jaune, qui quelquesfois s'élancent & craquent au bout d'un tison, ou en lechent l'écorce noircie; ces flammes d'un bleu plus clair qui voltigent en ondoyant dans les creux de gros tisons à demi consumés & prêts à se résoudre en braise, & sur la braise même si on l'excite un peu avec le soufflet; cette flamme d'un bleu céleste qu'on fait naitre en soufflant sur l'extrémité seulement rouge d'un tison qu'on a sorti du feu avec la pincette, & qui imite un peu l'explosion de l'air inflammable.

Dites-moi, en voyant de pareilles flammes, ne vous a-t'il pas semblé voir de l'air inflammable allumé? & quand vous avez vû fréquemment une flamme bleue qui léchoit la crevasse d'un gros tison, se convertir subitement en une flamme élevée claire & brillante, ne vous a-t'il pas paru que c'étoit le même air dont la flamme devenoit pour ainsi dire par un redoublement plus claire & plus brillante? vous avez du remarquer même avant ces dernieres recherches, que le charbon ordinaire *cc*) jette des flammes de couleurs variées, & que parmi les métaux le cuivre, & encore mieux le laiton teint sa flamme de belles bandes vertes, jaunes, bleues. Enfin vous connoissez la flamme douce d'un bleu tendre de l'esprit de vin, & celle du souffre d'un bleu plus foncé.

Mais je vous vois curieux de savoir pourquoi ces dernieres flammes n'acquierent pas la blancheur & le brillant que nous avons vû dans les autres. Je vais vous en dire la raison. Elles ne parviennent pas à un état adulte & à une pleine vigueur de vie. Passez moi ces expressions. Voyez comment surtout la flamme des braises & du souffre est petite & tranquille. Si la flamme de l'esprit de vin s'éleve avec impétuosité lorsqu'il présente une large surface &

cc) Je dis le charbon ordinaire, car le charbon très parfait brule sans donner la moindre flamme.

qu'il est bouillant & fumant, vous la voyez briller avec éclat. Mais d'où vient, me demandez-vous encore, la flamme des braises, du charbon, du cuivre, du souffre, de l'esprit de vin, dans son état ordinaire s'éleve-t'elle si peu? ne sauriez-vous le deviner? vous auriez du cependant conclurre avec moi des observations que nous avons faites jusqu'à ce moment, que pour que l'air inflammable brule d'une flamme vive & claire, il faut qu'il se dégage rapidement & en abondance du corps enflammé, & surtout qu'il s'y trouve un concours facile & prompt d'un air propre à recevoir la décharge du phlogistique, qui s'y présente de la maniere la plus propre à produire cet effet. Si l'une des deux & surtout la seconde de ces conditions manque, l'air inflammable brulera foiblement & conséquemment avec moins de clarté. Or dans les exemples allégués l'une ou l'autre & quelquesfois toutes les deux manquent. Dans la braise, dans les charbons allumés, dans le cuivre qu'on fait fondre, l'air inflammable se dégage en petite quantité: dans les deux premiers, parceque la combustion qu'ils ont éprouvée les en a déjà épuisés, dans le dernier, parcequ'il est réellement peu propre à en produire par cette voye.

Quant à l'esprit de vin & au souffre, je ne dirai pas qu'ils ne fournissent de l'air inflammable qu'en petite quantité, quoique nous puissions croire avec fondement qu'ils en fournissent moins que les huiles

& les graiſſes, qui donnent une flamme plus grande & à volume égal en fourniſſent beaucoup plus long-temps avant que de ſe conſumer. Mais j'obſerverai ſeulement qu'ils impregnent de phlogiſtique l'air commun; d'où provient que la portion de celui-ci qui environne l'air inflammable à l'inſtant où il ſe dégage de ces ſubſtances & ſe mèle avec lui, ſe trouvant déjà à moitié ſaturée de phlogiſtique, & par conſéquent moins diſpoſée à en recevoir de nouveau, l'empèche de s'en dépouiller librement & facilement, d'où vient que la flamme qu'il produit, au lieu d'être vive & brillante eſt petite & de couleur bleue. C'eſt ce que nous voyons également arriver à l'air inflammable qu'on mèle avec de l'air phlogiſtiqué. *

On ne peut pas douter que le ſouffre ne phlogiſtique puiſſamment l'air qui l'environne. Il ſuffit d'obſerver que tant le foye de ſouffre qu'une pâte de limaille de fer & de ſouffre vicient en peu de temps l'air dans lequel on les renferme, non ſeulement au point d'éteindre la flamme, mais même au plus haut degré. Quant à l'eſprit de vin, il eſt certain qu'il laiſſe exhaler ſon phlogiſtique & vicie l'air: il ſuffit pour en être ſûr, de remarquer que le volume d'air qui le ſurnage dans un vaiſſeau couvert d'une forte veſſie diminue d'une quantité ſenſible, ce qu'on re-

* Voyez Page 114.

marque par la concavité que prend la vessie. Les vases où l'on conserve dans l'esprit de vin des pieces d'anatomie en fournissent la preuve.

Cette derniere raison de la phlogistication de l'air ambiant est également applicable à la braise, au cuivre qu'on fond, & surtout au charbon dont on sait à quel point les exhalaisons rendent l'air suffoquant. Mais comment à la braise & au cuivre? la braise est un vrai charbon, quoique plus leger & qui exhale moins de phlogistique. Le cuivre qui fond se calcinant en partie doit beaucoup vicier l'air, car la calcination est un des procédés phlogistiquans les plus puissans.

D'après cela nous comprenons encore plus facilement, pourquoi dans les expériences ci-dessus la flamme de la bougie qu'on déprime, & celle qui nait sous la carte & ne fait qu'en lecher la surface inférieure, ont dans cet état une teinte bleue, c'est à dire, tant que l'obstacle du couvercle tient rassemblé l'air que la flamme elle-même phlogistique à mesure, & empêche que de nouvel air pur n'y accoure librement, comme nous l'avons expliqué en son lieu.

Passons à une preuve qui est la plus lumineuse & la plus décisive en faveur de ce que nous avons dit, que la bonne ou mauvaise disposition de l'air ambiant est la principale & peut-être la seule cause de la vivacité, de l'étendue & de la clarté de la flamme d'un

côté, de l'autre de sa petitesse, de sa foiblesse & de sa couleur bleue; la preuve est l'expérience que nous avons faite de plonger une allumette embrasée dans l'air déphlogistiqué. Vous rappellez-vous que nous ne nous lassions pas d'admirer la flamme bleue de l'allumette devenue à l'instant où elle toucha cet air, de la plus grande vivacité & de la blancheur la plus éclatante : je ne parle pas du petit brin de bois allumé ni du petit bout de bougie. Je me contente de dire qu'on n'a jamais vu une lumiere plus belle, & de conclurre pour l'objet présent, que comme dans l'air déphlogistiqué qui est avide de phlogistique, toute combustion, toute flamme est rapide, vive, lumineuse au-delà de toute expression, on n'y voit aucune trace de jaune, de rouge, de bleu, qui ne se trouvent que dans des flammes foibles & languissantes; jusqu'à ce qu'enfin cet air se viciant peu à peu par le phlogistique qu'il reçoit du corps qui y brule, parvienne à l'état moyen de l'air commun, ou même à un degré plus fort de dépravation, *dd*)

---

dd) Plus d'une personne a cherché à rendre raison des couleurs de la flamme, & surtout de cette teinte bleue qu'on voit à la base de la flamme d'une chandelle. Mais aucune de ces explications n'est satisfaisante; elles sont toutes trop vagues & ne touchent pas le vrai point: quelques uns se sont contentés de dire que les teintes de la flamme & surtout la teinte bleue provient de sa foiblesse. Mais il me paroit

Je terminerai cette lettre, qui ſera probablement la derniere ſur cette matiere qui m'occupe depuis plus

---

qu'ils nous donnent l'effet ou une circonſtance pour la cauſe.

Muſchenbroeck ne ſe contentant pas de dire ſimplement que la couleur bleue de la partie inférieure de la flamme de la bougie provient du peu d'activité qu'elle a dans cet endroit, a été plus avant. *Voyez ſes eſſais de Phyſique.* Il en donne pour cauſe les vapeurs groſſieres, & qui ne ſont pas encore ſuffiſamment diviſées & atténuées par la chaleur, qui dans cette partie de la flamme n'a pas beaucoup d'intenſité, non plus que celle de l'eſprit de vin & du ſouffre. Cette opinion ne ſemble pas dénuée de fondement, & paroit même confirmée par quelques obſervations, entre autres par celle que quand on poſe un tiſon debout contre le mur, de maniere qu'il le touche par ſon ſommet ou par la ſurface dont s'éleve une flamme claire & iſolée, cette flamme dans la partie où elle touche ce corps froid perd beaucoup de ſa blancheur & commence à prendre une teinte bleuâtre. Mais cette opinion ne ſatisfait pas ſur tous les points. Il ſuffit pour le reconnoitre de jetter les yeux ſur la flamme des charbons qu'on ſouffle avec force. Celle-ci prend toutes ſortes de nuances, bleues, purpurines &c. quoique certainement la chaleur y ait beaucoup d'intenſité & doive y avoir ſuffiſamment diviſé & atténué les parties.

Neuton qui étoit de l'opinion du *fumus candens* que nous avons vu embraſſée par Boerhave, vouloit auſſi déduire les différentes couleurs de la flamme de la nature

plus de deux mois, par proposer quelques questions, & par en présenter de mon mieux la solution.

Si la clarté de la flamme est en proportion de sa force & de son énergie, pourquoi la flamme bleue de l'esprit de vin excitée par le soufflet de l'émailleur ne devient-elle pas blanche & claire? pourquoi la flamme volumineuse de la lampe, dont il se sert ordinairement, malgré tout le mouvement & l'inten-

---

spécifique différente de la fumée. Voici ses propres termes. (Optique Livre 3. 10e question.) *Pro hujus equidem fumi naturâ, flamma ipsa colores insuper varios trahit, ut flamma sulphuris cæruleum, cupri viridem, sebi flavum, & camphoræ album.* Pourquoi donc dans l'air déphlogistiqué, le souffre, le cuivre, le suif & toute autre substance donne-t'elle une flamme du blanc le plus brillant qui revient ensuite par degrés à sa première couleur? les fumées de ces corps n'y sont-elles plus les mêmes? ont-elles changé de nature toutes de la même maniere & reprennent-elles toutes ensuite leur nature premiere? la fumée de la chandelle n'est-elle plus la même, lorsqu'en resserant sa flamme on la fait passer au pourpre & ensuite au bleu comme nous l'avons vû?

D'autres ont imaginé & allégué d'autres raisons. Mais notre explication, dérivée de l'état & de la disposition de l'air plus ou moins avide, plus ou moins saturé de phlogistique, étant la seule qui puisse rendre raison complette de toutes les variations & de tous les accidens qu'éprouve la vivacité & la couleur de la flamme, personne ne doit craindre de l'adopter avec pleine confiance.

ſité qu'elle acquiert, au lieu d'y devenir plus blanche, y prend-elle au contraire une teinte jaune ou rougeâtre ?

Pour entendre cela, il faut diſtinguer entre une ſimple condenſation, une réunion impétueuſe de beaucoup de parties de flamme en un lieu où ſe déploye ſon action, & entre la vivacité propre & intrinſeque de la flamme, ou comme je l'appelle volontiers, ſa force de vie de laquelle dépend ſa clarté. Elle tient cette force de vie, comme nous l'avons déjà ſouvent répété, de l'air ambiant, en proportion que celui-ci eſt plus avide de phlogiſtique, c'eſt à dire plus en état de recevoir celui qui ſe dégage du corps enflammé & d'en exciter & accélerer le dégagement ; ainſi la clarté extrême de la flamme provient de la meilleure diſpoſition de cet air, de ſon avidité à laquelle répond toujours la vivacité de la flamme. Or dans l'exemple allégué de la flamme excitée par un ſoufflet, je ne vois rien qui doive produire un développement plus prompt du phlogiſtique du gros lumignon, ni augmenter l'action de la flamme ſur lui. Le ſouffle ne fait que replier d'un côté la flamme telle qu'elle en eſt ſortie, ſouvent même il l'entraine & laiſſe à nud une partie du lumignon. Je n'y apperçois qu'une augmentation de l'impétuoſité de la flamme contre le corps qu'elle inveſtit, ou l'application à la fois à ce même corps d'un plus grand nombre de parties de la flamme, & de parties plus ſouvent re-

nouvellées. D'un autre côté je remarque une fumée noire qui se condense vers la même partie où donne la flamme, & qui y cause cette teinte rouge sombre ou jaunâtre: voyez cy-dessus la note de la page 119.

Dans quel ordre se fait la progression des couleurs depuis le bleu foncé jusqu'au blanc éclatant? l'ordre prismatique y est-il observé? pourquoi n'y distingue-t'on pas les sept couleurs primitives?

L'ordre prismatique est renversé en grande partie, & cela d'une maniere qui me paroit mériter attention. La troisieme couleur en comptant d'en haut dans l'échelle prismatique, savoir le jaune, occupe dans la gradation des teintes de la flamme le premier degré, c'est à dire le plus près du blanc. La troisieme couleur de la même échelle en montant, savoir le bleu est le dernier degré de la nôtre, c'est à dire le plus près de la privation de lumiere. Ainsi le bleu & le jaune forment les deux extrêmes des teintes que prend la flamme.

Mais il n'est pas aisé de déterminer l'ordre des nuances intermédiaires. Je serois tenté de croire qu'il est le même que celui de la chaleur native des rayons colorés, que mon ami Monsieur Marsiglio Landriani a constaté par des expériences ingénieuses & délicates, * & dans lequel le jaune se trouve également à la tête. *ee*)

---

* Voyez *Scelta d'opuscoli interessanti* Tome 13.

ee) Avant que Neuton eut établi la véritable échelle prisma-

Il n'eſt pas aiſé, dis-je de déterminer dans la flamme les teintes intermédiaires & leur ordre ſuc-

---

tique, c'eſt à dire, les vrais degrés de réfrangibilité des ſept couleurs primitives, je trouve dans plus d'un auteur des traces d'une échelle différente de la ſienne, mais plutôt conforme aux degrés de chaleur propres à chaque rayon ſuivant la découverte de Mr. Landriani dont j'ai déjà fait mention, ainſi qu'à l'ordre & à la ſucceſſion des couleurs de la flamme, d'après mes propres obſervations. C'eſt à dire que le jaune en forme le premier degré, le bleu & le rouge le dernier & les autres couleurs occupent l'éſpace intermédiaire.

Je mets a la tête Mr. Hook, un des plus anciens & des plus célebres obſervateurs, dans ſa Micrographie: il a été ſuivi par Duhamel. Celui-ci s'exprime ainſi. (*De corporum affectionibus.* Livre 1er Chap. 4. §. 7.) *Ac primum id non abnuerim, quod a viro clariſſimo uberius fuit diſputatum, colores, de quibus hoc loco agimus, flavo & cæruleo contineri . . . . ſed flavus lucis candori vicinior, cæruleus nigro propior.* Et ailleurs (*Aſtronom. Phyſic.* Livre 1er Chap. 4.) *Flavus inter album & rubrum medius eſt, uti cæruleus nigrum inter & rubrum medium locum obtinet.* Jusqu'ici cela alloit très bien, ſi ces auteurs s'en fuſſent tenus à la gradation indiquée, relativement ſeulement à la chaleur, à la vivacité & à l'intenſité des couleurs, & non relativement à la réfrangibilité des rayons colorés primitifs. Mais quand ils ont voulu l'étendre à celle-ci, ils ſe ſont groſſierement trompés & la prévention les a fait tomber dans des erreurs qui paroiſſent incroyables. Voici les propres paroles de Duhamel dans l'endroit cité cy-deſſus, d'après De Chambre. *Cumque*

cessif, car quand même elles se succedent l'une à l'autre, cela se fait avec tant de rapidité, que l'œil ne

---

in Iride, quæ per trigonum crystallinum efformatur, flavus color supremum teneat locum, cui rubeus succedit, ac cæruleus tandem ultimo loco subsidit; manifestum est rubeum colorem esse flavo debiliorem, ac minus lucis obtinere, quemadmodum rubeus est cæruleo vegetior.

Ce dernier passage contient, comme on le voit, du vrai & du faux. La premiere partie qui a rapport à l'échelle prismatique est évidemment fausse. La seconde qui regarde la chaleur & l'intensité des rayons est vraye. Mais quoi! l'esprit de système & une certaine analogie ont du persuader que la force & la chaleur des rayons avoit un rapport constant avec leur degré plus ou moins grand de réfrangibilité; c'est ainsi qu'avant que les expériences exactes & lumineuses de Neuton eussent assigné invariablement la place de chacune des couleurs primitives, les observations faites sur la vivacité de ces mêmes couleurs avoient conduit ces auteurs à en determiner d'une maniere fausse l'échelle prismatique: depuis que celle-ci a été fixée d'une maniere certaine, bien des personnes ont du être conduites à attribuer aux rayons la vivacité, l'intensité & la chaleur, dans l'ordre des places qu'ils y occupent. Je ne citerai parmi toutes que Mr. le Comte de Buffon. Il dit dans son introduction à l'histoire des mineraux 1ere partie, page 41. note i) „on „pourroit présumer que la lumiere en elle même est com„posée de parties plus ou moins chaudes. Le rayon rou„ge . . . . . . doit en toutes circonstances conserver beau„coup plus de chaleur."

Mais si la chaleur native des rayons de lumiere ne suit pas exactement en raison inverse leur réfrangibilité, pour-

peut pas parvenir à les bien diſtinguer. Et comme dans le fait ces teintes en ſe ſuccedant ne ſont la pluspart du temps ni ſéparées ni tranchées, mais ſe pénetrent réciproquement & ſe confondent en partie, il ne réſulte d'un pareil mélange qu'une couleur douteuſe & point décidée. Lorsque cela arrive ainſi, nous comprenons aiſément que les deux extrê-

---

quoi nous tourmenter à vouloir y trouver ce rapport que l'expérience dément? le rayon rouge le cede au rayon jaune eu égard à cette chaleur? qu'importe? continuons à recevoir des mains de l'expérience de nouvelles vérités auxquelles nous ne nous attendions pas; ne nous laſſons point de revenir ſouvent ſur les pas des anciens & des modernes. Nous trouverons continuellement chès ceux ci quelque choſe à éclaircir, à limiter, à réformer; chès les premiers nous retrouverons des paſſages, des lumieres relatives aux nouvelles découvertes & aux nouvelles théories; nous y rencontrerons même ſouvent ces théories qui n'auront beſoin que d'un degré d'extenſion & de correction: nous en reſſentirons de la ſatisfaction, comme j'en ai reſſenti en retrouvant les paſſages que je viens de citer, où la couleur jaune eſt la plus voiſine de la blancheur de la lumiere, & la couleur bleue le degré qui précede l'obſcurité, conformément aux découvertes que je viens de faire relativement à la flamme; comme en a du reſſentir notre ami Mr. Landriani, qui vient de prouver par les expériences les plus déciſives la ſupériorité des rayons jaunes relativement à la chaleur, & a remis ainſi cette couleur, ſauf les droits de l'ordre priſmatique, dans le poſte éminent qu'elle occupoit autrefois.

mes, le jaune & le bleu doivent dominer & percer sur toutes les autres teintes & être souvent les seules qui se remarquent, d'autant plus que celui-ci d'une part & celui là de l'autre rangent sous leurs propres enseignes, si l'on peut parler ainsi, les couleurs qui les avoisinent; le bleu absorbe le pourpre & le violet, le jaune engloutit l'orangé & le rouge, & ainsi tout le champ sera occupé, d'un côté par le jaune, plus ou moins orangé, plus ou moins rougeâtre, de l'autre par le bleu plus ou moins violet, plus ou moins tirant à l'indigo ou au pourpre. Il faut remarquer ici, que comme dans l'échelle prismatique les champs occupés par le violet, l'indigo & le pourpre, ont plus d'étendue que ceux du rouge, de l'aurore & du jaune, *ff)* de même dans la gradation des teintes de la flamme, le bleu tant pur que mêlé a beaucoup plus d'étendue que le jaune & l'orangé.

Au surplus, quoique dans la flamme ordinaire un œil superficiel n'apperçoive qu'une lumiere claire, & seulement autour de l'écorce de quelque tison par ci par là quelques petites flammes d'un bleu pur ou mêlé, foncé ou clair, & tout au plus quelques traits

ff) En divisant l'échelle prismatique en 360 degrés, le violet en occupe 80. le pourpre 40. & le bleu 60. d'un autre côté le rouge en occupe 45. l'orangé 27. & le jaune 48.

de jaune ou d'orangé également mêlés; cependant un obſervateur attentif y remarquera ſouvent des ſillons plus décidément rouges ou incarnats, & quelque fois de petites flammes verdâtres. Nous avons ſouvent vu de ces teintes intermédiaires bien tranchées, & aſſez durables, d'indigo, de rouge, d'orangé, dans nos expériences rapportées cy-deſſus, de la carte qu'on enflamme en deſſous, & de la bougie dont on étouffe par degrés la flamme avec un couvercle: & ſi nous éxaminons avec attention un réchaud plein de charbons allumés, nous n'y remarquerons pas de flamme qui ne ſoit colorée, & les nuances entre autres de bleu, de pourpre & de violet s'y feront voir très diſtinctes. Hors ces cas & d'autres ſemblables, où la flamme a une marche un peu lente en augmentant ou en diminuant, les teintes intermédiaires ſont communément nulles pour nous; quelquefois même le jaune ne ſe montre pas, & la flamme paſſant ſubitement & comme par ſaut du bleu au blanc éclatant, ou de celui-ci au bleu, n'y laiſſe point voir d'intermédiaire: ainſi qu'on peut l'obſerver ſouvent dans la flamme des tiſons, & d'une maniere remarquable dans celle de la bougie qui brule librement, & où la baſe qui eſt d'un bleu très décidé, ſe confond & ſe perd ſubitement dans le blanc éclatant. *gg*) De plus le bleu lui même dont, com-

gg) Il y a des perſonnes qui ont prétendu diſtinguer dans la

me nous l'avons vu, les bornes font plus étendues, cesse quelquefois totalement de se montrer, quand la

---

flamme de la chandelle toutes les couleurs du prisme. Mr. Opoix dans ses observations physico-chimiques sur les couleurs (Journal de Mr. l'Abbé Rozier Tome 8. Aout 1776. Page 107.) rapporte le passage suivant des éphémérides d'Allemagne. „Dans la flamme du feu domestique, de la „chandelle &c. on remarque que l'extrémité de la flam„me est rouge, ensuite paroissent l'orangé & le jaune „qui, se confondant ensemble, ne font en apparence qu'u„ne seule couleur, laquelle est celle du corps de la flam„me. Au bas de la flamme on voit distinctement le verd, „puis le bleu immédiatement après le verd; enfin on ap„perçoit quelquefois ensuite une petite bande violette." L'auteur lui même confirme ensuite la chose, & cela dans le même ordre en commençant par la couleur noire de la meche. „Les autres couleurs, dit-il, ainsi que dans le „prisme, se succedent dans cet ordre, violet, bleu, verd, „jaune, orangé, enfin le foyer & la réunion de la flamme, „en un point, est rouge."

J'observe qu'ici saute aux yeux la prévention & l'obstination à maintenir en tout & partout l'ordre prismatique dont on a parlé dans la longue note précédente; ordre qu'on devroit abandonner, lorsqu'il est question de la chaleur propre & de l'intensité des rayons, & de la succession des couleurs dans la flamme, dans lesquelles, puis qu'il faut le répéter, le jaune & le bleu occupent les deux extrêmes: donc les auteurs cités dans la même note, qui ont écrit il y a un siécle, ont frappé au but lorsqu'ils ont dit, *flavus lucis candori vicinior, cæruleus nigro propior.*

Au surplus, quelque peine que je me sois donnée, &

flamme parvient ſubitement à ſon plus haut degré, ou s'amortit & s'éteint ſubitement & brusquement.

Mais le verd occupe le milieu, tant de l'échelle prismatique, que de celle de la chaleur originaire des rayons colorés. Comment ſe fait-il donc que cette couleur ne ſe montre point ou presque point dans le paſſage graduel de la flamme ordinaire du

---

quelque deſir que j'en aye eu, j'avoue que je n'ai jamais pu diſtinguer toutes ces couleurs, & ſurtout le verd qu'on a prétendu voir immédiatement après le bleu à la baſe de la flamme. Tout ce que j'ai pu remarquer dans la chandelle allumée, indépendamment du corps clair & brillant de la flamme, c'eſt, ſon ſommet jaunâtre ou rougeâtre; ſa baſe bleue en entier; tout autour de celle ci & d'une bonne partie du corps de la flamme une eſpece de voile mince ou de vapeur tirant ſur le violet, qu'on apperçoit à peine de près; enfin, à l'entour & au deſſus du lumignon, dans l'intérieur du corps de la flamme, une partie de celle-ci qui a comme elle une figure piramidale, mais plus courte, moins brillante, d'une couleur cendrée obſcure, dont on pourroit dire que la partie inférieure qui touche à la baſe bleue a une légère teinte de verd, mais d'un verd pâle & terne. Quoiqu'il en ſoit, & quelque choſe qui paroiſſe à d'autres yeux, il eſt certain que le bleu dans la flamme de la chandelle eſt très diſtinct & ſaute aux yeux. Mais la gradation des autres teintes eſt ſi fugace & ſi peu ſenſible, qu'il ſemble qu'il ſe fait de ce bleu à la partie blanche de la flamme, non un paſſage, mais un ſaut, ainſi que nous l'avons déja dit.

bleu au jaune & *vice versâ?* & pourquoi cette couleur se fait-elle voir si brillante & si belle dans la flamme du cuivre?

Je répondrai en premier lieu, que le verd qui tient un juste milieu entre les deux extrêmes dominans, le bleu & le jaune, passe en quelque sorte sous la domination de l'un ou l'autre de ces extrèmes, ou se partage entre l'un & l'autre. Car un peu de verd mêlé à la partie qui comprend le bleu, l'indigo & le violet, laisse encore regner un bleu plus ou moins marqué, & ce même verd mêlé à la partie qui comprend le jaune, l'orangé & le rouge, n'empêche pas qu'une teinte rougeâtre ou jaunâtre n'y domine.

Je dirai ensuite qu'on distingue aussi quelquefois dans la flamme ordinaire quelques bandes d'une teinte verdâtre. C'est le plus souvent un verd pâle & cendré ou un jaune tirant sur le verd, mais quelquefois aussi on en voit d'un verd tendre très agréable. Je l'ai souvent remarqué avec plaisir & fait remarquer à d'autres personnes, & il m'est arrivé plus d'une fois, ayant pris un tison en main, & l'excitant avec mon souffle, d'y faire naitre une légère flamme, qui au lieu de son bleu ordinaire étoit en grande partie teinte de verd.

Il est bien vrai que tout ce verd obtenu avec peine & qui n'est point décidé, n'a aucune ressemblance avec le verd vif développé & agréable de la flamme du

cuivre. Dirons nous pour cela que celui-ci n'eſt pas une dégradation du blanc éclatant? qu'il eſt tellement propre à la flamme du cuivre, que l'état & la diſpoſition de l'air ambiant n'y contribuent en rien? pour faire voir le contraire, j'ai de nouveau recours à l'air déplogiſtiqué. Je me ſers d'un papier doré, c'eſt à dire recouvert d'une feuille de cuivre, uſé & comme corrodé par la rouille, & qui lorsqu'on l'allume produit une flamme, qui principalement dans la partie inférieure eſt d'un beau verd. A peine l'ai-je plongé dans une jarre d'air déphlogiſtiqué, que la couleur verte diſparoit entierement, & que la flamme brille du blanc le plus éblouiſſant. A meſure enſuite que cet air ſe phlogiſtique, la flamme reprend ſa couleur verte. Donc dans la flamme du cuivre, de même que dans celle des autres corps, les nuances ſuivent la marche de la dégradation de cette pleine vigueur de vie, qui ſeule eſt accompagnée de la blancheur éclatante.

Mais ſi les métaux qui brulent phlogiſtiquent fortement l'air ambiant, & ſi l'air phlogiſtiqué ôte à la flamme la couleur blanche vive & lui donne differentes teintes, pourquoi le fer chauffé au point de bouillonner & d'être prêt à fondre jette-t'il des étincelles vives & d'un blanc brillant? pourquoi le zinc brule-t'il d'une flamme qui ſurpaſſe toutes les autres par ſa blancheur éblouiſſante?

Je ne peux répondre à ceci que par une conjectu-

re, mais qui me paroit aſſez fondée. La flamme du zinc eſt ſi éclatante, qu'elle reſſemble à celle d'un corps plongé dans l'air déphlogiſtiqué, & c'eſt tout ce qu'on peut dire de plus fort. Seroit-il poſſible que le zinc qui brule produiſit de l'air déphlogiſtiqué? cela paroit ainſi. D'autant plus que la terre de ce demi métal ſe volatiliſe avec la plus grande facilité, & forme alors les fleurs de zinc qui ſont très diſpoſées à produire cet air. Si cette préſomption eſt fondée, & ſi réellement le zinc en brulant produit de l'air déphlogiſtiqué, pourquoi le fer dont la terre perd ſi aiſément ſon phlogiſtique, ne pourra-t'il pas en brulant & en ſe calcinant en produire en petite quantité?

Notre théorie des teintes de la flamme pourroit-elle ſe concilier avec la nouvelle théorie phyſico-chimique des couleurs de Mr. Opoix, & l'une pourroit-elle éclaircir l'autre?

Je ne ſuis pas fort éloigné de le croire, & j'aime aſſez l'idée de cette terre qui eſt diſſoute par la lumiere, & qui, ſuivant qu'elle y eſt plus groſſiere ou plus atténuée, en voile plus ou moins l'éclat, & la teint de couleurs plus ou moins vives. Voyez le journal de Mr. l'Abbé Rozier, Septembre 1776. Page 210.

Toute cette théorie, de l'action qu'a ſur le feu l'air conſidéré comme ſon menſtrue ou ſon diſſolvant, eſt-elle abſolument nouvelle?

Non, il y a plus d'un ſiecle qu'elle eſt née & qu'elle a paru pour la premiere fois, & je ne puis comprendre pourquoi elle a été ſi peu accueillie & s'eſt ſi peu étendue. Je crois que le célebre Hook en eſt le premier auteur, mais Duhamel l'a développée & preſentée ſous un jour plus favorable. *hh*)

---

hh) Voici le paſſage le plus lumineux (*De Corp. affect.* Livre 1er Chap. 3. §. 5.) *Nec mihi diſplicet hypotheſis illa de ignis aut flammæ origine, quam acerrimo vir ingenio, & exquiſita induſtria, in ſua Micrographia leviter perſtrinxit. Aërem putat eſſe velut menſtruum, aut diſſolvens univerſale, quod ſulphurea quæque corpora exſolvit. Idque tum efficit, cum ea corpora jam prævio calore ſunt diſpoſita: quod utique habet cum aliis menſtruis commune. Ex illa utique aëris actione in ſulphurea corpora, calor intenditur. Ut in aquis ſtygiis, dum vim ſuam in metallo exerunt, & in plerisque aliis menſtruis cernimus . . . . vis illa diſſolvens, quæ in aëre eſt, ſimillima videtur huic, quam in nitro fuſo cernimus, niſi quod vis illa diſſolvens in nitro fuſo longe eſt major quam in aëre: nam parum quidem nitri vim magnam eorum corporum quæ ſulphurea dicuntur, exſolvit. Aër vero eſt inſtar aquarum fortium, quæ multo phlegmate abundant, quod quidem vim earum retundit. Sic nitroſas & voraces, ut ita dicam, particulas, non ita copioſas habet, quin cito, velut præda ſua, ſatietur ac niſi novus ſubinde aër ſuccedat, etiamſi idem calor perſeveret, brevi flamma extinguitur. Quare ut in aliis ſolutionibus, menſtrui debilitas recentis acceſſione ſupple ri poteſt; ſic novus aër, aut follibus, aut alio quodam*

Voici la derniere queſtion; n'y a-t'il pas quelqu'avantage à tirer de cet air inflammable qu'on a découvert en ſi grande abondance & qu'on a ſoumis à tant d'eſſais? ſi cela n'eſt pas, diront bien des perſonnes, à quoi bon toutes ces expériences & toutes ces découvertes?

Je répondrai à cela, que j'ai dirigé plusieurs de mes recherches du côté de l'utile; que j'ai ſouvent réfléchi, s'il ne ſeroit pas poſſible de faire de l'air inflammable un uſage économique, en le ſubſtituant, par exemple, à l'huile &c, que j'ai penſé à imbiber de cet air des ſubſtances poreuſes, des terres, pour eſſayer d'en faire une eſpece de tourbe artificielle &c. ces idées, dis-je, & beaucoup d'autres me ſont venues, mais je n'ai pas encore pu les mettre convenablement à l'épreuve. Il faut pour des expériences de cette nature beaucoup de temps & de commodités, indépendamment des appareils & des machines que je n'ai pas actuellement. Je me propoſe bien, lorsque j'en aurai le loiſir & la facili-

---

modo adhibitus, tam cito corpus diſſolvit, ac validius quoddam menſtruum efficeret, cujusmodi eſt fuſum nitrum, quod ſummo impetu, & quaſi detonatione quadam ſulphurea quæque conſumit . . . . rem vero ita ſe habere hinc conjicere poſſumus, quod ex hoc velut ignis & aëris ſyſtemate cuncta pene phænomena facile explicari poſſint.

té, de ſaire différentes tentatives ſur ces objets. Je ne croirai pas avoir tout perdu, ſi elles ne réuſſiſſent pas. Même les expériences inutiles & les erreurs qu'on reconnoit enſuite, ſervent au phyſicien & au philoſophe.

Je ſuis &c.



Les trois lettres du même Auteur qui suivent, sont tirées d'un Journal qui s'imprime à Milan, sous le titre de SCELTA D'OPUSCOLI INTERESSANTI. *Les deux premieres sont insérées dans le XXX. Vol. de ce Journal, & la troisieme dans le XXX. Comme elles sont une espece de continuation des précédentes, l'Auteur a trouvé bon qu'elles paruffent ici à leur suite.*

PREMIERE LETTRE

de Mr. Alexandre Volta à Mr. le Marquis François Castelli, sur la construction d'un Fusil & d'un Pistolet d'air inflammable.

A Come, le 17. *Avril* 1777.

Dans le petit ouvrage * que je vous ai dédié, il y a peu de temps, Monsieur Le Marquis, je faisois mention d'un fusil d'air inflammable que je me proposois de construire; maintenant que j'en ai imaginé de différentes façons, je pense que vous ne serez pas faché que je vous en fasse la déscription, & que je vous rende compte de mes expériences.

* Les précédentes lettres.

Le bruit & l'impétuoſité avec leſquels s'enflamme l'air inflammable mêlé avec l'air déphlogiſtiqué, même dans des vaiſſeaux ouverts, ſont aſſez conſidérables, pour faire juger que leur effort réuni contre une balle de plomb, la chaſſeroit avec autant de rapidité, que le fait l'explosion d'un piſtolet ordinaire. Il n'étoit pas difficile de faire que cet effort ſe dirigeât entierement contre la balle de plomb, mais ce qui m'occupoit principalement dans toutes mes idées de conſtruction, étoit de tâcher de rendre ce piſtolet aiſé à manier & à charger: vous jugerez ſi j'y ſuis parvenu.

ABC Fig. I. eſt un gros cylindre ou canon creux de laiton, dont pour plus grande clarté, la figure repréſente la coupe longitudinale. Son fond B eſt abſolument fermé, la partie anterieure l'eſt par un couvercle à vis ayant au milieu un trou rond, *a* qui laiſſe le paſſage libre à un autre tuyau de laiton ouvert à ſes deux extrémités, & garni extérieurement vers le fond, d'une forte rondelle recouverte de cuir, qui fait avec le tuyau l'office d'un piſton. Le gros cylindre ABC a latéralement vers ſon fond un petit trou ou lumiere, *b* pareille à celle d'un canon de fuſil ordinaire, dans laquelle entre tres juſte l'extrémité du tuyau *c* quand on veut charger le piſtolet. Ce tuyau *c*, fait corps avec le robinet de laiton *fgg*, auquel on ajuſte une veſſie, ou encore mieux, un outre ou ſac de peau bien ſouple G, plein d'air inflammable. Dèsqu'on a introduit

le tuyau *c* dans la lumiere *b*, le robinet étant ouvert, on fait parcourir au piſton D toute la longueur du cylindre, & on aſpire ainſi l'air inflammable, qui vient en remplir la capacité.

On comprend aiſément, que pendant qu'on fait jouer le piſton, l'ouverture D du tuyau intérieur doit être bouchée; autrement on aſpireroit l'air atmosphérique, au lieu de celui de l'outre. On doit également la tenir bouchée, ainſi que la lumiere, jusqu'au temps où l'on veut faire la décharge, pour que l'air inflammable ne puiſſe pas ſortir & ſe diſſiper. On peut remplir cet objet, ſoit avec des bouchons bien ajuſtés, ſoit avec des couſſinets à reſſort.

La balle de plomb doit entrer aiſément dans le tuyau, de maniere qu'elle puiſſe tomber ſeule, ou être aiſément chaſſée avec une baguette jusqu'au fond, qui doit être un peu reſſeré, afin que la balle ne tombe pas dans le cylindre; & pour qu'elle ne puiſſe pas retomber en avant, on enfonce par deſſus une bourre, comme dans les fuſils de chaſſe. La balle doit être ajuſtée de cette maniere & comme on le voit à la fig. I, avant de faire jouer le piſton, pour faire entrer l'air inflammable dans le cylindre.

Notre fuſil ainſi chargé, lorsqu'on veut le tirer, il ſuffit, après avoir débouché l'ouverture D & la lumiere, de préſenter à celle-ci la flamme d'une petite bougie: je préfere une alumette mince, autour

de laquelle on a tortillé un fil de cuivre fin; on introduit plus aiſément de cette maniere la flamme dans la lumiere.

Mais cette façon de mettre le feu avec une bougie, ne convient que lorsqu'on a en idée de tirer un coup de fuſil, par le moyen de l'air inflammable ſeul, ſans aucun mélange de poudre à canon: autrement avec quelques grains de cette poudre dans le baſſinet d'une platine ſemblable à celle d'un fuſil ordinaire, qu'on adapte à celui-ci, on le tire avec toute la facilité & la promptitude poſſible.

Vous me demanderez, ſans doute, ſi j'en ai fait l'épreuve, oui, Monſieur le Marquis, j'en ai fait aſſez pour être ſûr du ſuccès. Non que j'aye réuſſi à faire exécuter la machine comme je la voulois, & comme je l'ai décrite ici: le défaut d'ouvriers habiles ne me l'a pas permis. Mais avec un modéle un peu groſſier que j'en ai fait faire en etain, quoiqu'il fût mal conſtruit, j'ai chaſſé une balle de plomb, à une aſſez grande diſtance, & j'ai fait, à quinze pas, des trous aſſez profonds dans une planche. J'ai cherché principalement à m'aſſurer, que la lumiere, quoique très etroite, peut communiquer ſubitement le feu de l'allumette ou de la poudre à l'air intérieur, & que l'exploſion eſt inſtantanée, pourvu que le mélange de l'air inflammable avec l'air commun, ou encore mieux, avec l'air déphlogiſtiqué ſoit dans la proportion convenable.

Il ne faut pas même pour cette proportion une exactitude rigoureuſe; deux parties d'air inflammable tiré des métaux, avec une d'air déphlogiſtiqué, qui ſoit quatre à cinq fois plus ſalubre que l'air commun, ce dont on peut aiſément s'aſſurer, par l'épreuve de l'air nitreux, & même, quantité égale de chacun forment un mélange très propre à cette expérience, & auquel je donne le nom d'air tonnant.

On doit donc remplir de cet air tonnant, la veſſie ou le ſac G qui peut ſe porter dans la poche, & fournir à dix ou douze décharges & même davantage.

Un cylindre ABC, qui contiendra un cinquieme de pinte, donne une décharge terrible.

Il ne reſte plus qu'à expliquer comment on peut remplir l'outre d'air tonnant, car il ne paroit pas facile de l'introduire par le tuyau étroit *c*. le Robinet peut ſe déviſſer en *g*, & il ne reſte attaché à l'outre qu'une virole de laiton, dont l'orifice a ſept ou huit lignes de large. Ayant donc exprimé avec ſoin de l'outre la majeure partie de l'air commun qu'il contient, ou l'ayant rempli d'eau pour chaſſer cet air en entier, on le tient d'une main, ſuſpendu par le fond Z, de maniere que ſon embouchure qui eſt aſſez large, plonge dans l'eau d'un baſſin. On tient de l'autre main ſous l'eau, une bouteille pleine d'air tonnant, dans une poſition droite &

bouchée avec le pouce ; en retirant un peu celui-ci, on ouvre le paſſage à l'air tonnant qui s'éleve en bulles, on les dirige à l'embouchure de l'outre, elles y entrent & le rempliſſent. Lorsqu'il eſt plein, on introduit ſous l'eau le robinet fermé qu'on viſſe à ſon embouchure, & tout eſt fait. Le fuſil que je viens de décrire, ſe charge facilement & promptement & ſe tire de même, cependant la préparation longue & diſpendieuſe de l'air déphlogiſtiqué, & le temps qu'on employe à le mêler en juſte doſe à l'air inflammable, pour en faire de l'air tonnant, ſont encore incommodes. J'ai donc imaginé une nouvelle conſtruction, qui differe à la verité peu de la premiere, mais qui fait ſon effet, ſans qu'il ſoit beſoin d'autre choſe, que de préparer l'air inflammable, ce qui eſt extrémement aiſé. *a*). Il eſt vrai que l'exploſion, qui ſe fait ſans le concours de l'air déphlogiſtiqué, eſt beaucoup moindre, mais une plus grande capacité du canon, & peut-être plutôt encore une différence dans ſa figure, peuvent y ſuppléer. Voici comment j'ai en idée de l'exécuter.

---

a) De trois ou quatre onces de limaille de fer & d'une once d'huile de vitriol délayée dans trois ou quatre fois ſon volume d'eau, je recueille, en moins d'une demie heure, huit ou dix bouteilles d'air inflammable, que je conſerve auſſi longtemps qu'il me plait, en les tenant renverſées dans un verre plein d'eau.

Le canon ABC figure II a une panſe ſphérique, audelà de l'endroit où arrive le piſton. Il reſte à déterminer, s'il conviendra mieux de donner à cette panſe une figure ovale, ou une figure applatie; ſa capacité y compris celle du fond A, eſt environs triple de celle de là partie cylindrique BC, que parcourt le piſton: de ſorte que quand en tirant celui-ci, on aſpire l'air inflammable métallique contenu dans l'outre, cet air ſe mèle en une juſte doſe à l'air commun, qui rempliſſoit la panſe du canon; c'eſt à dire, à peu près dans la proportion requiſe, pour que le mélange s'enflamme tout à la fois & donne la plus grande exploſion, dont il eſt ſuſceptible.

Il eſt ſuperflu de faire remarquer, qu'on peut également y adapter une platine de fuſil; qu'on peut recueillir l'air inflammable d'une maniere plus expéditive, ſans qu'il ſoit beſoin de tuyaux, de bouteilles & de baſſins d'eau, & cela en adaptant immédiatement l'une après l'autre, pluſieurs veſſies garnies de leurs robinets à la bouche du flacon, dans lequel ſe fait l'efferveſcence & s'engendre l'air. Mais il eſt bon de faire attention, que la panſe ajoutée au canon contribue beaucoup par la réaction de ſes parois, à augmenter la force & l'impétuoſité du coup, & a par conſéquent un grand avantage ſur une cavité entierement cylindrique, ainſi que je m'en ſuis aſſuré, par pluſieurs expériences; c'eſt plus encore à cauſe de cette chambre, qu'à cauſe de

la grandeur totale de ce nouveau fusil, que j'espere en obtenir un effet, qui ne le cédera que peu ou point du tout, à celui du premier que j'ai décrit, ni à ceux d'un fusil ordinaire.

Je vais vous expliquer une autre construction que j'ai nouvellement imaginée, & que je me suis mis tout de suite à exécuter avec plus de succès, étant de plus facile construction. J'ai eu en idée de me passer du piston & du double tuyau en n'en employant qu'un seul, & de substituer, ce qui est encore un avantage, à l'outre ou à la vessie un vaisseau solide, comme par exemple un flacon de laiton; la fig. III représente ce nouveau pistolet, avec le flacon nécessaire pour le charger. Le pistolet entier, sans y comprendre la batterie & le manche qu'il est aisé d'y adapter, consiste uniquement dans le tuyau BC, terminé au fond par la panse A, avec sa lumiere *c*. Quand je veux introduire dans ce pistolet, environ un quart de sa capacité de l'air inflammable métallique pur qui est renfermé dans le flacon G; ayant sous ma main des grains de millet ou d'autres semblables, j'en verse dans le pistolet par l'ouverture C, au moyen d'une mesure, la quantité convenable, j'adapte ensuite cette ouverture à celle du flacon, à laquelle elle doit s'ajuster assez exactement; & renversant le pistolet, l'ouverture en bas, j'ouvre la clef du robinet auquel on peut substituer un cylindre *f* bien exactement joint, que

l'on reculeou avance, ſelon qu'on veut ouvrir ou fermer le flacon. Le millet en ſe précipitant dans celui-ci, fait entrer dans le piſtolet un volume d'air inflammable égal au ſien; cela fait, je ferme le robinet *f*, & je ſépare le piſtolet. Ce qui concerne la maniere de le charger d'une balle & de le tirer, s'entend aſſez ſans que je m'y arrête.

J'ai éprouvé, comme je vous l'ai dit, cette derniere conſtruction, qui eſt la plus ſimple de toutes, & j'ai trouvé avec grande ſatisfaction, que ſon exploſion, même ſans air déphlogiſtiqué, eſt aſſez forte. Mais lorsque l'on mêle dans le flacon, un peu de celui-ci à l'air inflammable, dans la proportion par exemple, d'un à cinq, ou d'un a quatre. *b*) L'exploſion & le bruit ſont d'une force extraordinaire.

D'après une ſi grande facilité dans l'exécution, vous ne vous étonnerez pas, Monſieur le Marquis, que je ne me ſois occupé depuis quelques jours, qu'à

---

b) La proportion convenable pour former de l'air tonnant au plus haut degré, eſt d'un tiers ou un peu plus d'air déphlogiſtiqué, avec deux tiers d'air inflammable des métaux. Mais comme on charge le piſtolet en verſant du millet, il s'y mêle une aſſez grande quantité d'air commun, qui étoit interpoſée entre les grains, & il faut par conſéquent, diminuer en proportion la doſe d'air déphlogiſtiqué qu'on mêle a l'air inflammable dans le flacon.

faire des épreuves multipliées, & à modifier l'appareil, en suivant la même construction. J'en ai fait faire en verre, & l'expérience à causé autant de plaisir que de surprise aux spectateurs qui voyoient au travers du verre, & l'air pur qui le remplissoit, & la flamme de l'explosion.

Quoique donc dans les premieres constructions, dans lesquelles on fait jouer un piston, la charge soit plus prompte, cependant comme elle l'est encore suffisamment dans celle-ci, où elle se fait en versant & reversant une petite quantité de millet, & comme son effet est plus curieux, & l'appareil bien moins compliqué, je la préfére de beaucoup.

Ces expériences qui ont moins pour but le simple amusement, que des observations interessantes sur l'inflammation facile de l'air, & sur la force de cette inflammation, m'ont mené de la construction & de la maniere de charger le pistolet, dont je viens de vous parler, à une nouvelle façon, qui est en même temps & plus agréable & plus instructive; c'est en me retournant du côté de l'électricité que j'ai obtenu de nouveaux prodiges. J'ai donc un pistolet, que, pour bien exprimer toutes ses qualités, je devrois nommer un *Pistolet électrico-phlogo-pneumatique*, si un nom aussi long & aussi emphatique, n'étoit pas propre à causer du dégout.

Ce pistolet peut également servir à mesurer la force d'explosion, qu'ont differens airs inflammables.

Il fait voir que l'air inflammable, lorsqu'il s'enflamme, se décompose & disparoit, c'est à dire se dépouille de la qualité d'air, enfin il confirme l'opinion où je suis, que cet air est la plus inflammable de toutes les substances, puisqu'on l'allume avec la plus petite étincelle électrique à peine visible. Je fais construire actuellement differens modéles de ce nouveau pistolet, dès qu'ils seront achevés, & que j'en aurai un peu avancé les expériences, j'aurai l'honneur de vous envoyer quelques uns de ces instrumens, avec leur description & une instruction sur la maniére de s'en servir.

Je suis &c.



SECONDE LETTRE.

Du même au même sur le même sujet.

A Come le 8 *Mai* 1777.

J'eſpere, Monſieur le Marquis, que vous ne vous plaindrez pas de moi, ſi j'ai differé de quelques ſemaines à vous tenir la promeſſe que je vous avois faite, de vous donner une deſcription complette de mon nouveau piſtolet électrico-inflammable : puisque j'ai déja ſatisfait en partie à votre curioſité & à ma promeſſe, vous ayant-il y a quelques jours, dans une des petites courſes que je fais ſouvent à Milan, fait voir l'inſtrument, & ayant exécuté ſous vos yeux différentes expériences, que dans ce même jour là j'ai trouvé le moment de faire voir à differens amateurs & profeſſeurs de phyſique, & à pluſieurs de mes amis; ce délai me procurera en outre l'avantage de pouvoir vous rendre un compte plus exact & plus étendu de pluſieurs expériences, dont les premieres m'ont donné l'idée, & que j'ai déja en grande partie éxécutées.

Vous avez vu dans les lettres que j'ai fait imprimer, qu'auſſitôt que j'eus vu qu'une étincelle électrique, beaucoup trop foible pour allumer l'eſprit de

vin le plus rectifié, enflammoit l'air inflammable, je soutins que cet air possede l'inflammabilité au plus haut point; je n'avois cependant jusqu'alors exposé l'air inflammable à l'étincelle électrique, qu'à l'embouchure ouverte du vase qui le contenoit. L'idée me vint d'essayer si en recevant cette étincelle dans l'intérieur d'un vase, l'air qui y seroit renfermé, s'enflammeroit. c) Je vous avoue que je ne m'attendois

c) En parcourant l'histoire de l'électricité du Dr. Priestley, je trouve que l'expérience d'allumer l'air inflammable par le moyen de l'étincelle électrique ne m'appartient pas, & qu'elle n'est pas même bien nouvelle. L'auteur dans la 7me partie section 1ere Page 529, parlant des expériences amusantes, & surtout de l'inflammation de différentes substances, par le moyen d'une étincelle électrique un peu forte; telles que l'esprit de vin, la fumée d'une chandelle nouvellement éteinte &c. dit formellement „l'air produit „par l'effervescence de la limaille de fer avec l'acide vi„triolique affoibli, & par plusieurs autres substances qui ré„pandent une vapeur inflammable, peut être allumé par „le même moyen." Ailleurs il rapporte, que le Dr. Watson parmi les différentes inflammations qu'il avoit faites par le moyen de l'électricité, avoit aussi fait celle d'une vapeur inflammable & d'un air inflammable produits par des procédes chimiques. J'ai du regret de n'avoir pas de source; la déscription de ces expériences mais de la maniere dont les rapporte le Dr. Priestley, je suis tenté de croire 1. qu'on n'a réussi d'allumer l'air inflammable, que par des étincelles assez fortes, 2. que cela s'est fait en faisant éclater l'étincelle électrique au travers de l'air inflam-

pas à l'explofion violente qui fe fit dès la premiere fois, & me brifa la petite phiole de criftal dont je m'étois fervi, & qui étoit éxactement fermée par un bou-

---

mable, dans le temps où il fe produifoit & s'échapoit du vafe où fe faifoit l'effervefcence; de plus je demanderois volontiers, fi du temps des expériences du Dr. Watfon, on connoiffoit bien & on favoit bien diftinguer l'air inflammable, d'avec les vapeurs inflammables, & fi lui même le connoiffoit? l'excellent mémoire de Mr. Cavendish fur l'air fixe, l'air inflammable & l'air putride, qui a paru en 1766. eft à ce que je crois, le premier ouvrage qui ait fait connoitre, & qui ait mis en vogue la doctrine des airs. Quoiqu'il en foit, en revenant aux effets de l'électricité fur l'air inflammable, j'ai lieu de croire que l'expérience de l'enflammer par fon moyen dans un vafe fermé eft nouvelle, puisque le Dr. Prieftley ne rapporte aucune expérience femblable, ni dans fon hiftoire de l'électricité, ni dans fon ouvrage fur l'air. En parlant au contraire dans celui-ci des étincelles électriques reçues dans l'air inflammable, il y remarque un phénomène tout différent de l'inflammation, & il eft bien éloigné de nous faire entendre, puisqu'il ne le préfumoit pas lui même, que l'étincelle électrique la plus foible, fût fuffifante pour enflammer tout l'air contenu dans un vafe, lui qui croyoit cet air fi difficile à enflammer, qu'il nous dit, qu'un charbon ardent n'en avoit pas la puiffance & s'y éteignoit au contraire, lorsqu'on l'y plongeoit. Ce qui fouffre bien des exceptions, puisque j'ai montré ailleurs, qu'un charbon bien excité, un fer très ardent, & même pour oter tout foupçon de flamme, un petit morceau de verre rougi à blanc, peuvent enflammer cet air.

chon de liege que traversoit un fil de fer, qui descendoit jusqu'au fond de la phiole. Celle-ci n'étant armée ni intérieurement ni extérieurement, & n'étant qu'empoignée dans ma main, l'étincelle qu'a pu donner la pointe de fer dans l'air renfermé, a du être extrémement foible. Je fus donc averti par cet évenement & assuré par beaucoup d'essais que je fis en conséquence, que la plus petite étincelle suffit pour allumer l'air inflammable renfermé, pourvu qu'il soit mêlé en dose convenable, avec l'air commun. Cela me donna l'idée d'inserer dans mon pistolet de verre deux pointes métalliques qui avançassent l'une contre l'autre, & qui pussent produire immanquablement l'explosion à chaque étincelle électrique. Il suffit de jetter les yeux sur la figure IV, pour en remarquer la construction & tout le jeu.

BAC est la phiole de verre ou le pistolet qui n'a qu'un seul orifice C. Vers le fond de son ventre, s'avancent deux petits tuyaux *cc* par lesquels entrent deux fils de laiton de grosseur médiocre *bb*, qui y sont retenus par des bouchons de liege & du mastic, & avancent leurs pointes un peu obtuses l'une vers l'autre en *d* à la distance d'une ligne & même moins. L'un ou l'autre de ces fils de laiton ou même tous deux, ont à l'extrémité extérieure une petite boule déstinée à recevoir l'étincelle électrique. Il est commode de les replier de maniere qu'on puisse à volonté, suspendre le pistolet horizontalement ou ver-

ticalement. Ayant chargé celui-ci, on peut en cent manieres y mettre le feu, par le moyen d'une étincelle électrique quelconque. Voulez vous l'empoigner ? faites-le de maniere, que votre main touche en quelque point l'un des deux fils métalliques & tirez avec l'autre l'étincelle. Voulez vous le poser ou le suspendre? il suffit qu'un des deux fils ait communication avec un conducteur quelconque, pendant que l'autre tire l'étincelle; enfin, il faut seulement que l'étincelle soit déterminée à traverser l'interruption des deux fils métalliques en *d*; l'espace qui sépare les deux pointes étant très petit, une étincelle extrémement foible suffit pour produire cet effet, & voila ce qui rend cet appareil très commode & très curieux. Je porte dans ma poche le pistolet de verre, qui doit avoir une certaine épaisseur, tant pour n'être pas sujet à se briser au moindre choc, que pour être en état de résister à l'explosion de l'air; j'ai de même un petit électrophore d'environ quatre pouces de diametre; de cette maniere je fais partout où je veux l'explosion de mon pistolet, en donnant l'étincelle de l'écu de l'électrophore à la petite boule de laiton, ainsi qu'il est représenté dans la figure. Étant de plus muni d'un flacon plein d'air inflammable pour recharger le pistolet, & d'un petite quantité de millet, je répete mes coups tant que je veux, & d'une maniere assez expéditive.

Ces expériences, en même temps qu'elles étonnent

nent les ſpectateurs, me cauſent la plus grande ſatisfaction, lorſqu'ayant ramaſſé de l'air inflammable natif des marais, je puis dire tout eſt à moi, tout eſt de mon invention; l'appareil électrique; l'air inflammable originaire des marais; la conſtruction du piſtolet. Vous ne trouverez pas mauvais, Monſieur le Marquis, que je m'arrête à vous raconter quelques unes des expériences les plus ſingulieres que j'ai déjà faites ou que je me propoſe de faire avec cet inſtrument. Mais je dois encore auparavant vous donner quelques avertiſſemens ſur les choſes néceſſaires, pour que vous réuſſiſſiez bien & ſurement en maniant ce piſtolet. Car quoique vous me l'ayez vu entre les mains & que vous l'ayez manié vous même, cependant comme en ſi peu de temps, je n'ai pas pu vous expliquer chaque choſe en détail, je crois qu'il eſt à propos de le faire maintenant, en m'étendant ſurtout, ſur la maniere de charger d'air ce piſtolet, afin que ſi l'envie vous prend de vous en amuſer, l'uſage puiſſe vous en devenir familier, ainſi qu'aux perſonnes auxquelles vous pourrez communiquer cette lettre.

La maniere de le charger, eſt celle qui j'ai expliquée dans la précédente lettre, figure III. ſavoir par le moyen des grains de millet ou d'autre matiere ſemblable. Il faut avoir attention de n'en pas verſer dans le piſtolet une trop grande quantité, parcequ'en le reverſant dans le flacon d'air inflamma-

ble, il rentreroit une trop forte dofe de celui-ci dans le piftolet, & alors ou l'explofion ne fe feroit point, ou elle ne fe feroit qu'en partie & feroit trop foible. *d*) Si l'air inflammable métallique du flacon eft bon & pur, il ne faudra pas remplir le piftolet de millet à moitié, un tiers fuffira; car il refte encore entre les interftices des grains une bonne quantité d'air commun, qui réduit la dofe d'air inflammable, eu égard à celui là, à une proportion moindre que celle d'un a deux. Mais quoi! je trouve que quand même il y eft à celle d'un à trois, d'un à quatre, à cinq, à fix, à huit, il ne laiffe pas de faire explofion. Nous avons donc une grande marge, qui nous difpenfe d'une attention trop fcrupuleufe à des mefures exactes; & je dirois presque, qu'eu égard à l'air inflammable on ne peut pècher que par excès. En tout la proportion d'une partie de celui ci fur quatre d'air commun, me paroit la plus avanta-

d) Il paroit fingulier que la dofe d'air inflammable trop grande ou trop petite, rende également l'explofion moins forte, que lorsque fon mélange avec l'air commun eft dans une dofe convenable. Mais il faut remarquer que l'air inflammable quand il excéde cette dofe, lors même qu'on parvient à l'allumer, & on n'y parvient pas du tout lorsqu'il l'excéde de beaucoup, ne s'enflamme pas en entier, mais qu'il n'y a que la portion qui peut faire fa décharge fur l'air commun qui fe confume; le réfidu eft encore inflammable, ainfi que je m'en fuis affuré en le mettant à l'épreuve.

geuse. Au surplus, la pratique nous apprend bientôt la dose de millet qui convient pour donner la plus grande force aux coups de notre pistolet.

Il est clair que le flacon d'air inflammable continuera à fournir de nouvelles charges au pistolet tant que celui-ci pourra y reverser de nouvelles doses de millet, c'est à dire jusqu'à ce que le flacon en soit plein. Mais bien plus, même lorsque le flacon est plein de millet, en y abouchant le pistolet & en le tournant & retournant de maniere, que le millet aille de l'un à l'autre plusieurs fois de suite, on peut encore en tirer deux charges, & même plus, au dépens de l'air inflammable logé entre les interstices des grains. Il est même commode d'user de ce moyen, dès qu'il y a assez de millet versé dans le flacon pour qu'en le renversant, il puisse remplir la capacité du pistolet, lequel reversant de nouveau ce millet dans le flacon, duquel il l'avoit comme emprunté, se retrouve chargé d'air inflammable. Cela est dis-je assez commode, attendu qu'on évite par là de porter sur soi une grande quantité de millet.

Il faut cependant observer qu'en opérant de cette maniere, comme à chaque fois l'air inflammable contenu dans le flacon devient plus délayé par l'air commun, qui y passe du pistolet, & se réduit petit à petit au point de ne pouvoir plus donner d'explosion, on doit à chaque fois augmenter la dose du millet qu'on laisse tomber du flacon dans le pisto-

let, jusqu'à ce qu'on en vienne au point de le remplir, & même à la fin, de le faire paſſer & repaſſer à différentes fois. J'ai un flacon qui contient une pinte, le piſtolet en contient moins qu'un ſeptieme. Je produis les deux ou trois premieres charges, en tirant de ma poche une poignée de millet, en la verſant dans le piſtolet & en la reverſant enſuite de celui-ci dans le flacon. Cela fait, je n'ai plus beſoin de prendre de nouveau millet, celui qui eſt déjà verſé me ſuffit. Alors en reverſant le flacon & en en laiſſant couler dans le piſtolet dequoi le remplir à moitié, j'en tire de cette maniere deux ou trois charges. J'en tire encore autant, en rempliſſant le piſtolet environ aux deux tiers; je le remplis enſuite en entier, & cela ſuffit pour deux ou trois charges encore; enfin j'obtiens les trois ou quatre dernieres charges, en faiſant aller & venir alternativement deux, trois ou quatre fois le millet du flacon au piſtolet, les tenant toujours réunis. Mais ſans m'arrêter plus longtemps à cet objet, un peu de pratique donnera aiſément l'uſage de cette maniere de charger.

Il faut que je diſe par quelle raiſon j'ai choiſi pour ce procédé le millet; car on me demandera pourquoi je ne me ſers point d'eau comme à l'ordinaire? je m'en ſers bien encore quelquefois, & je m'en ſervois toujours au commencement, mais il en arrivoit l'inconvénient, que les pointes métalli-

ques baignées dans l'eau & changées souvent en un conducteur continu par quelques gouttes d'eau qui les réunissoient, dissipoient l'étincelle électrique & en anéantissoient l'effet. *e*) En outre, la chaleur de l'explosion produisoit aisément une felure dans le verre mouillé. Le sable s'est présenté à mon esprit: il n'a pas les mêmes inconveniens: mais il est d'un poids trop incommode. Enfin je me suis avisé des grains de millet, & leur usage m'est d'une grande commodité. On m'a indiqué la graine de lin comme plus coulante, celle de choux & d'autres graines fort petites; je verrai si je m'en accommode davantage. Au surplus, comme je l'ai dit, je me sers quelquefois d'eau, surtout quand je veux tenir un compte exact de la quantité d'air inflammable que j'introduis dans le pistolet; je la mesure très exactement, par le moyen du volume d'eau que j'y verse & que l'air inflammable en déloge ensuite.

Je me sers aussi d'eau pour remplir mon flacon

---

e) J'entends parler de la foible étincelle d'un électrophore de poche ou de quelqu'autre conducteur; car l'étincelle plus forte d'un grand conducteur, ou mieux encore d'une bouteille, même petite, dont on fait la décharge, en traversant la goute d'eau interposée entre les deux pointes métalliques & qui les réunit, se manifeste encore quelque peu & fait encore son effet d'enflammer l'air. Qui doutera encore après cela, de l'inflammabilité sans pareille de cette substance?

d'air inflammable; mais je n'ai pas beſoin pour cela de me mouiller les mains, en les plongeant dans un baſſin. Cette méthode qu'on met communément en uſage dans les expériences où il s'agit de transvaſer les airs, eſt incommode, ſurtout l'hiver. Voici comment je l'évite. Ayant rempli le flacon d'eau par le moyen d'un entonnoir, je l'abouche à une des bouteilles dans lesquelles, comme je l'ai déjà dit, je conſerve l'air inflammable, en les tenant le col renverſé dans un verre d'eau. En élevant alors le flacon, il ſe vuide de l'eau, qui va remplir la bouteille, tandis que l'air qu'elle déloge, remplit le flacon qui eſt au deſſus. Je le ſépare alors de la bouteille & l'ayant bien fermé, j'ai une proviſion de charges, pour un bon nombre de coups de mon piſtolet.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que de la charge d'air inflammable. Mais la balle, le bouchon? ce piſtolet de verre n'eſt deſtiné qu'à des coups bruyans, mais innocens; ils ne ſont que pour l'amuſement, qu'il n'y ſoit donc point queſtion de balles, un bouchon leur ſuffit, il n'eſt pas même néceſſaire, pour obtenir des exploſions très bruyantes, & qui égalent celles d'un piſtolet ordinaire. Lorsqu'on veut cependant conſerver une charge un peu de temps, un bon bouchon eſt indiſpenſable: le verre ſi on le chargeoit d'une balle un peu forcée, courroit les risques de ſe briſer au grand danger des aſſiſtans. Re-

ſervons nous de tirer des coups à balles qui percent des planches &c. avec de ſemblables piſtolets faits d'un métal bien fort, *f*) & pour obtenir ces grands effets nous les chargerons d'air inflammable mêlé à l'air déphlogiſtiqué. Mais gardons nous bien de mettre de ce dernier dans des armes de verre. Son exploſion terrible les briſeroit en mille pieces. J'en ai vu des exemples effrayans. Je vous rendrai compte de mes autres expériences dans une nouvelle lettre.

Je ſuis &c.

---

f) Il ſe préſente d'abord une difficulté dans la conſtruction d'un piſtolet de métal. Savoir que l'étincelle électrique, ne pourra pas ſe produire dans la capacité de ce piſtolet, dont la matiere eſt un conducteur continu. On peut malgré cela, ou par le moyen d'un fort maſtic, ou, comme on me l'a dernierement indiqué, par celui d'un dé de criſtal bien enchaſſé, iſoler un fil de laiton, qui par un mouvement de vis très aiſé, traverſant un des côtés du piſtolet, s'avancera vers le côté oppoſé. Quand on ſent que ſa pointe touche ce côté, en tournant un pas de la vis on l'éloignera au degré néceſſaire pour que l'étincelle électrique y éclate.

Je n'ai maintenant ni le temps ni l'eſpace néceſſaire pour faire une deſcription détaillée de ce piſtolet de métal, que j'ai imaginé depuis peu de temps & qu'un ouvrier d'ici m'exécute actuellement. Lorsqu'il ſera achevé & dans ſa perfection, je pourrai plus aiſément le décrire.

TROISIEME LETTRE.

Du même au même sur le même sujet.

A Come le 15. *May* 1777.

Passons aux expériences les plus singulieres, dont les unes peuvent être exécutées, les autres l'ont été avec le nouvel instrument. Je commencerai par celles qui ne sont que curieuses & surprenantes, j'en rapporterai ensuite quelques unes d'instructives, en disant un mot en passant, sur l'utilité qu'on en pourroit retirer dans différens cas.

S'il est curieux de voir charger un pistolet de verre en y versant & reversant des grains de millet, & de le voir tirer sans meche, sans batterie, sans poudre & seulement en élevant un petit plateau, il l'est encore plus, & l'étonnement se mêle alors à l'amusement, de voir une seule étincelle électrique faire d'un seul coup la décharge d'une suite de pistolets qui communiquent les uns aux autres. *g*) Il l'est davantage de me voir faire l'ex-

g) On peut disposer les pistolets de bien des façons: on peut ou les suspendre les uns aux autres, par les crochets de leurs fils de laiton respectifs, ou les poser de maniere que ces fils se touchent; à proportion que l'étincelle électrique

plosion d'un, deux, trois pistolets à une distance quelconque. Les pistolets étant, par exemple, à l'étage inférieur & moi à l'étage supérieur, & cela par le moyen de deux fils fins de métal, qui sont tendus d'un endroit à l'autre de quelque maniere que ce soit, & dont je touche avec une bouteille les extrémités qui sont près de moi: & qui pourra ne pas s'étonner en me voyant mettre ainsi le feu à un pistolet profondément enfoncé sous l'eau?

Ce moyen de faire l'explosion de loin, me met à l'abri de tout accident, lorsque je veux en produire une terrible, en mettant le feu à un grand vase rempli d'air tonnant, c'est à dire, du mélange de l'air inflammable & de l'air déphlogistiqué. La fig. V montre comment j'en viens aisément à bout. Deux fils de métal traversent un fort couvercle de bois, qui par le moyen d'un lut, de liens &c. bouche d'une maniere insurmontable, l'orifice du vase. Ces deux fils entrent dans le vase & leurs pointes y sont fort rapprochées. Ils sont extérieurement repliés en crochet ou autrement: on leur attache de longs fils métalliques: il est plus commode de se ser-

---

qu'on donne au premier pistolet, sera plus forte, elle pourra faire l'explosion d'un plus grand nombre de pistolets, en surmontant tous les petits intervalles qui se trouvent à l'endroit où les pointes métalliques ne se touchent pas dans l'intérieur de chacun.

vir de cordes de ſoye dans lesquelles on a tiſſu un fil d'argent trait; ceux-ci ſont plus flexibles & on peut aiſément les porter dans la poche en peloton: on conduit ces fils où l'on veut, ſans qu'ils ayent beſoin d'être iſolés, il peuvent même trainer ſur le plancher, pourvu que dans aucune partie de leur trajet, ils ne viennent à ſe rencontrer & à ſe toucher, ou à être traverſés par quelques conducteurs métalliques. En excitant à leurs extrémités la décharge d'une petite bouteille de Leyde, ils portent l'étincelle à l'air tonnant du vaſe éloigné & en cauſent l'exploſion.

Une forte décharge d'une bouteille, n'eſt pas néceſſaire, pour cette expérience d'allumer de loin le piſtolet. Je l'ai exécutée pluſieurs fois en préſence de beaucoup de perſonnes, & en la vôtre, Monſieur le Marquis, avec la petite bouteille qui ſert à un de mes petits électrophores portatifs, & qni n'a gueres plus de deux pouces quarrés de ſurface armée, & on a beſoin d'une bouteille encore moins grande & moins chargée, pour faire de même l'exploſion ou du grand vaſe, ou du piſtolet plongé au fond de l'eau.

Je ne m'arrêterai pas longtemps aux idées encore toutes découſues, que la réuſſite de ces expériences m'a fait naitre; de pareilles idées & de plus vaſtes encore, doivent ſe préſenter à quiconque s'occupant de pareils eſſais, ne peut manquer de travailler

à chercher les moyens d'en augmenter les effets. J'ai imaginé, qu'il feroit plus agréable de mettre le feu de loin par le moyen de fils de fer & d'un piſtolet d'air tonnant, à un feu d'artifice: plus encore d'allumer à des diſtances conſidérables des mortiers chargés au lieu de poudre, de nôtre air inflammable. Que dis-je agréable! cela ſe feroit avec la plus grande ſûreté, & on éviteroit les accidens qui n'arrivent que trop ſouvent, ou en approchant indiſcrètement une méche, ou en examinant la poudre un peu lente à s'enflammer.

Je ne parle pas encore de mortiers & de canons pour la guerre. Nous ſommes bien loin non ſeulement d'indiquer, mais même d'entrevoir une conſtruction plus facile, une moindre dépenſe & un moyen de charger plus expéditif, que par le moyen ordinaire de la poudre à canon. Quant à la maniere d'y mettre le feu, elle feroit tout auſſi prompte par le moyen de l'écu de l'électrophore qu'elle l'eſt par celui de la mèche. Et l'on auroit dans quelques circonſtances importantes, l'avantage qu'un ſeul homme feroit d'un ſeul coup la décharge d'une longue file de canons, de la même maniere, dont j'ai dit qu'on pouvoit faire à la fois, celle d'un grand nombre de mes piſtolets. Quoiqu'il en ſoit, la poudre à canon l'emporte trop jusqu'ici ſur notre air inflammable, pour eſperer de pouvoir lui ſubſtituer celui-ci avec avantage. Mais ſi cette poudre

étonnante n'étoit pas connue, notre air inflammable pourroit dans ce moment ci produire dans la tactique, une partie de la révolution qu'y a produit au 14e. ſiècle, l'invention de cette poudre, ſur le véritable auteur de laquelle on ne s'accorde pas encore, & dont bien des perſonnes prétendent que la découverte eſt de beaucoup antérieure, & ſe trouve déjà décrite dans les ouvrages du moine Roger Bacon.

N'aurons nous donc aucun fruit à recueillir de nos expériences tardives? les épreuves curieuſes que nous avons faites ſur l'air inflammable, reſteront elles renfermées dans nos cabinets, & reſtraintes au ſeul amuſement? n'y a-t'il pas quelque moyen d'en faire l'application aux uſages de la vie? pourquoi pas? abandonnons l'idée de multiplier & de varier les inſtrumens de notre déſtruction, laiſſons à la poudre à canon le triſte avantage de prévaloir à cet égard.

Mais quoi! l'homme a ſu tourner à ſon avantage la force deſtructive de la poudre, par l'invention ingénieuſe des mines. Or ſi l'air inflammable pouvoit y ſuppléer à la poudre, on ne le regarderoit plus comme inutile, & encore moins, lorsque le faiſant intervenir avec l'air déphlogiſtiqué, point ſeuls, mais de concert avec la poudre à canon, à la formation des mines, on procureroit par leur réunion la plus grande force poſſible dans l'exploſion, & on préviendroit les dangers auxquels les mineurs ne ſont que trop

ſouvent expoſés. On obtiendroit une exploſion plus impétueuſe, en renfermant, comme le propoſe le Dr. Prieſtley *Tome 2d. Chapitre de l'air déphlogiſtiqué*, de la poudre dans des veſſies, de maniere, que les intervales des grains, fuſſent remplis d'air déphlogiſtiqué au lieu d'air commun, & je propoſe pour jouir d'une ſûreté complette, d'adapter à l'embouchure de la poudre à l'endroit de la mine, un de mes piſtolets, ou un vaſe préparé comme dans la figure V. où l'air inflammable s'allumant par le moyen du feu électrique qui y ſeroit conduit par de longs fils de fer, embraſeroit la poudre contigue & feroit ſauter la mine. *h*)

Enfin pour les mines qu'on pratique ſous l'eau, combien ne ſeroit-il pas commode d'y porter l'inflammation par le moyen de fils de fers &c. au lieu des longs tuyaux de cuirs pleins de poudre à canon jusqu'à leur ſortie de l'eau, qu'il eſt ſi difficile de conſtruire & de conſerver impénétrables à l'eau dans toute leur longueur.

---

h) Il eſt vrai que la flamme de mon piſtolet de verre n'allume pas la poudre qu'on lui préſente à ſon orifice, ni même quelques grains qu'on a d'abord verſé dans ſon intérieur, mais les entraine par ſon ſouffle. Elle ne pourra cependant manquer de les allumer, toutes les fois que la flamme & l'exploſion ſeront dirigées & forcées contre cette poudre, & que celle-ci bien ſerrée & comprimée ne pourra pas céder & être chaſſée par le vent de la flamme.

Je n'ai pas encore fait des expériences ſuffiſantes ſur cette inflammation des mines, par l'intervention de l'air inflammable, & de l'étincelle électrique, pour pouvoir donner une deſcription complette & préciſe ſur la maniere d'y diſpoſer toutes choſes. Mais je crois, qu'il ne ſera pas difficile à d'autres, d'imaginer pour cela différens moyens & de les mettre en pratique.

J'ajouterois bien ici une autre idée, que m'a ſuggerée la facilité avec laquelle je puis faire ſous l'eau l'exploſion de l'air tonnant, avec rupture des vaiſſeaux & diſperſion de l'eau; c'eſt l'idée d'une machine pour éteindre les incendies.

En voila aſſez de ces projets magnifiques, mais imaginaires. Je m'apperçois qu'on pourra m'accuſer de courir après des chimeres, d'en tirer vanité, & de faire grand bruit de choſes qui n'ont jamais exiſté & n'exiſteront peut-être jamais que dans ma tête. Je me raſſure cependant, en penſant que j'écris à une perſonne, qui réuniſſant le génie aux connoiſſances & au gout pour les découvertes utiles, applaudit & encourage les tentatives même qui ne réuſſiſſent pas, & jusqu'aux projets qui partent d'une ardeur un peu enthouſiaſte. Je me raſſure encore plus, à cauſe de l'indulgence que je vous connois pour moi & pour mes foibles eſſais. Il faut cependant que je mette fin à mes longues excurſions. Revenant donc aux expériences agréables & curieu-

ſes que j'ai faites avec mon piſtolet de verre & deſquelles j'ai promis de vous rendre compte, je vous dirai qu'avec une machine électrique ordinaire, ou avec un électrophore un peu grand, je puis les varier en cent manieres différentes, qui peuvent cauſer la plus grande ſurpriſe aux ſpectateurs peu au fait, & autant de plaiſir à ceux qui connoiſſent la matiere. Entre autres, ne verra-t'on pas avec un plaiſir mêlé de ſurpriſe, un homme poſé ſur un tabouret iſolant, dès qu'il aura reçu un peu d'électricité du conducteur, ou ſeulement touché du bout du doit le crochet d'une bouteille chargée, lorſqu'il approche un doit, le bout du nez, la langue à un des fils de laiton du piſtolet dont l'autre communique à un conducteur quelconque, ou eſt empoigné par une autre perſonne, produire l'exploſion ; de voir un des ſpectateurs la produire de même en touchant le piſtolet tenu par l'homme iſolé, de voir enfin partir le coup en plongeant le fil de laiton dans l'eau?

Je ſais qu'il n'eſt pas nouveau d'allumer les eſprits inflammables par le moyen de l'étincelle électrique, avec le doit, avec un morceau de glace, &c. je ſais que les phyſiciens ſont également parvenus par ce moyen, à allumer la poudre à canon. Mais tous ces grands effets, & ſurtout celui d'allumer la poudre, exigeoient un grand appareil, & une grande force. Il ſuffit pour s'en convaincre, de voir les

defcriptions & les figures qu'en donnent différens auteurs ; tandis qu'avec la moindre machine électrique, avec un électrophore moyen, je fais voir aifément & promptement, en tout temps & en tous lieux, une très grande variété d'explofions ; & ces mêmes explofions qui étonnent le commun des fpectateurs, parcequ'on n'y employe, ni un feul grain de poudre, ni une feule goutte de liqueur inflammable, ce que la transparence du piftolet leur fait aifément voir, caufent une fatisfaction plus grande encore aux amateurs & aux connoiffeurs, qui y voyent combinés d'une maniere curieufe, les phénomènes de l'electricité & ceux de l'air inflammable, dont la réunion répand une lumiere finguliere fur cette nouvelle branche de la phyfique.

Nousvoici parvenus à la partie qui concerne les expériences inftructives. Je puis dire, fans être accufé de préfomption, que mon piftolet en offre beaucoup de cette nature, & que d'autres qui y font analogues, ouvrent un vafte champ aux recherches les plus belles & les plus intéreffantes. Cependant avant d'y paffer abfolument, il me refte à raconter le fuccès d'une autre expérience finguliere, dans le genre de celles qui ne font qu'amufantes, & dont l'idée vous a tant plû, lorsque je vous en ai parlé. Je vous apprendrai donc, que l'épreuve du piftolet à la barre de Franklin * a réuffi au premier orage qui s'eft

* *C'eft ainfi qu'on appelle communément en Italie, la barre élevée*

s'eſt préſenté, & que ce ſuccès s'eſt répété pluſieurs fois depuis quelques jours. N'eſt ce pas une choſe merveilleuſe, qu'un piſtolet qui s'allume de lui même, ou pour parler plus juſte, par le feu qu'il tire des nuages, & dont le coup précéde ſouvent le tonnerre, & ſemble, paſſez moi cette expreſſion, lui donner le ſignal? On adapte communément aux conducteurs du tonnerre des timbres dont le ſon annonce l'approche du nuage. Mais il me paroit plus curieux encore, de pouvoir l'annoncer de loin, non ſeulement aux habitans de la maiſon, mais encore aux voiſins & à tout un quartier, par la ſalve d'un piſtolet ou même d'un mortier: qu'en dites vous? ne ſera-ce pas également un ſpectacle intereſſant, de me voir quelque jour, tenant en main une perche élevée avec mon piſtolet au ſommet *i)* menacer les nuages, par une exploſion ſpontanée, ou produite par l'électricité atmosphérique? ſans doute, mais cette entrepriſe ne ſeroit pas exempte de témérité. Hé bien nous éléverons, ſi vous l'aimez mieux, le cerf volant de Mr. de Romas, & nous nous tien-

---

élevée pour préſerver les édifices du tonnerre, ou pour faire des expériences ſur l'électricité naturelle.

i) Je placerai le piſtolet de maniere qu'un de ſes fils de laiton terminé en pointe regarde le ciel, & que l'autre ſoit attaché à un fil de fer mince qui deſcende le long de la perche jusqu'à ma main.

drons ensuite en sûreté à l'écart. Cette idée m'en fait naitre une autre, qui a pour objet de faire parvenir des instrumens propres à examiner l'électricité atmosphérique, à une hauteur plus grande que celle à laquelle parviennent communément les cerfs volants, & cela par le moyen d'un long fil de cuivre mince & flexible, ou de quelque autre cordon de nature déférente, qui seroit enlevé par la balle ou le bouchon chassé par le pistolet, beaucoup plus haut que le cerf volant lui même. Il ne reste qu'à rechercher la maniere, que je ne crois pas très difficile, de disposer le pistolet de façon, que par le moyen d'une étincelle électrique médiocre que nous donnerions au bas de la ficelle déférente qui conduit le cerf volant, il fit son explosion, & que sa balle chassée en l'air tirât après elle & élevât à une grande hauteur verticale, sans le casser, le cordon auquel elle seroit attachée.

J'ai prévenu & cela plus d'une fois, que les expériences de notre pistolet & d'autres analogues, menent à des recherches & à des découvertes intéressantes. J'ai dit en premier lieu que ce pistolet peut servir d'éprouvette, c'est à dire, servir à comparer la force d'explosion des différens airs inflammables; de celui des métaux, de celui qu'on tire des substances animales & végétales par la distillation, de celui des marais, mêlés en toutes proportions avec l'air commun, avec l'air déphlogistiqué,

& avec les autres espéces d'air: *l*) il suffit pour cela d'adapter à la bouche du pistolet un appareil semblable à

l) J'ai observé dans les lettres sur l'air inflammable natif des marais, que ce n'est qu'avec peine qu'on parvient à enflammer cet air au moyen de l'étincelle électrique qu'on fait éclater à l'embouchure du vase qui le contient. Cet air renfermé dans le pistolet nous fait éprouver la même difficulté, & je ne parviens que rarement à lui faire prendre feu, quoique mêlé à l'air commun, & quoique j'y applique une étincelle électrique passablement forte. Il s'allume cependant quelquefois; ce qui me porte à croire que pour produire cet effet, il faut rencontrer la dose bien précise du mélange de ces deux airs. Il n'en est pas de même de l'air inflammable m étallique; j'ai déjà remarqué que celui-ci mêlé en différentes proportions, s'enflamme également par la plus petite étincelle. L'air inflammable tiré des substances animales & végétales par la distillation ressemble à celui des marais, tant par la lenteur & la couleur de sa flamme, que par la difficulté avec laquelle il s'allume dans le pistolet; il est cependant un peu plus aisé à allumer que celui-ci. Mais l'un & l'autre s'enflamment avec la plus grande facilité, & font une explosion des plus fortes, lorsqu'on les mêle avec de l'air déphlogistiqué. La proportion est d'une partie d'air inflammable contre deux environ d'air déphlogistiqué. Cet air tonnant ne le cède peut-être pas au mélange de l'air inflammable métallique avec l'air déphlogistiqué; je les distingue cependant l'un de l'autre, en appellant celui-ci *l'air tonnant métallique*, & celui-là *l'air tonnant des marais*, ou *de la distillation*. J'ai fait depuis peu de jours l'essai de ces airs tonnants dans le pistolet de laiton, qu'un ouvrier d'ici est enfin parvenu à construire à-peu-près comme je

celui des éprouvettes pour la poudre à canon. Celle-ci même aura un degré de précision de plus, n'ayant pas d'autre ouverture, par où une portion de la force puisse se perdre, & cela d'une maniere inégale. J'ai déjà averti que le verre, quelqu'épaisseur qu'eussent ses parois, ne résisteroit pas à l'explosion de l'air inflammable mêlé avec l'air déphlogistiqué. Il faut donc dans ce cas, se servir du pistolet de métal, dont j'ai déjà indiqué la construction. On

---

le voulois; le bruit & la force de l'explosion qu'ils donnent sont vraiment prodigieux.

En revenant à notre air des marais que l'étincelle électrique a tant de peine à enflammer lorsqu'il est mêlé à l'air commun, & qu'elle enflamme si facilement lorsqu'il l'est à l'air déphlogistiqué; je commence à soupçonner que cet air contient du phlogistique surabondant à sa nature d'air inflammable, que ce phlogistique vicie promptement l'air commun qu'on y mêle, & qu'il est la cause, tant de la difficulté & de la lenteur de l'inflammation de cet air, que de la couleur bleue de sa flamme: nous voyons que l'air phlogistiqué produit les mêmes effets sur l'air inflammable métallique lorsqu'on les mêle ensemble. Dans cette supposition il est aisé de comprendre, que l'air déphlogistiqué conservant encore sa bonne qualité, même après avoir reçu le phlogistique surabondant de l'air des marais, lui communique la promptitude & la force de l'inflammation, & change en une couleur rouge & même blanche, la couleur bleue de sa flamme. J'ai en vue quelques expériences qui pourront peut-être confirmer les idées que je propose sur la nature de l'air inflammable des marais.

pourra alors plus aiſément y ajuſter les pièces de l'éprouvette, & faire les expériences plus en grand.

Les épreuves ſur l'exploſion de l'air inflammable, tant dans un état de raréfaction, que dans un état de condenſation, ne peuvent que nous fournir de nouvelles lumieres. La facilité qu'on à de l'allumer dans un vaiſſeau clos, par le moyen de la moindre étincelle électrique, rendra l'expérience praticable en adaptant à la bouche du piſtolet une forte ſoupape par laquelle au moyen d'une pompe, on puiſſe y introduire de l'air : on réuſſira de pluſieurs manieres à y comprimer l'air inflammable pour pouvoir l'y allumer enſuite, ſoit avec la pompe, ſoit avec la machine de compreſſion. Je ne m'arrèterai point à décrire comment on doit s'y prendre, comment on doit introduire l'air inflammable dans le récipient &c. j'indiquerai ſeulement un moyen extrémement facile, duquel je compte faire uſage avant qu'il ſoit peu. Sachant que la doſe la plus favorable à l'exploſion eſt de trois parties d'air commun, contre une d'air inflammable métallique, je remplirai premierement d'eau le piſtolet, que je compte faire d'une boule de fer creuſe, dans la forme d'une grenade, & cela par le moyen d'un entonnoir qui ſouleve la ſoupape, enſuite par le même moyen je le remplirai d'air inflammable à la maniere ordinaire. Cela fait j'y introduirai avec la pompe foulante trois fois autant d'air. Y a-t-il rien de plus aiſé? voi-

là les airs dans la proportion convenable & avec une denſité quadruple: quant au moyen d'y raréfier l'air, une ſoupape de veſſie, qui laiſſe ſortir l'air & en empèche l'entrée, & la machine pneumatique en font toute l'affaire.

Il importe de ſavoir quel changement éprouve l'air inflammable par ſon inflammation, & dans quel état il ſe trouve enſuite. Augmente-t-il de volume? ſe décompoſe-t-il comme l'air nitreux par le contact de l'air commun, ou non? s'il ſe décompoſe, eſt ce en tout ou en partie? ſe fait-il une précipitation? de quelle nature eſt-elle?

J'ai déjà réſolu une partie de ces queſtions, & j'en ai mis la vérité en pleine évidence, par le moyen d'expériences différemment combinées, ſoit avec le piſtolet, ſoit avec des appareils analogues. J'ai démontré en premier lieu, que l'air inflammable non ſeulement diminue de volume, mais même ſe décompoſe en entier, perd l'état aërien, diſparoit, ainſi que je l'ai déjà annoncé à la fin de ma premiere lettre, & que de plus il diminue l'air commun avec lequel on l'enflamme, en le phlogiſtiquant. Je me ſuis aſſuré de tous ces points par trois épreuves de différentes natures.

1. J'ai fait l'exploſion d'un piſtolet, dont je tenois ſous l'eau, la bouche que j'avois fait faire exprès recourbée, & j'ai reçu l'air chaſſé par la force de l'exploſion, dans un grand vaſe plein d'eau ren-

versé au dessus de cette bouche. Ayant mesuré l'air restant dont il ne s'étoit pas dissipé une bulle, j'ai trouvé qu'il étoit diminué de plus que de la portion d'air inflammable entrée dans le mélange, & que le reste étoit phlogistiqué au point d'éteindre une chandelle.

2. J'ai allumé l'air, toujours par l'étincelle électrique, dans un tube de verre étroit, fermé par un fort bouchon & que j'avois plongé en entier dans l'eau, de maniere à m'assurer que l'air inflammable en s'allumant n'avoit chassé ni le bouchon, ni une seule bulle d'air. Ayant débouché ensuite le tube sous l'eau, celle-ci remplit aussitôt environ un tiers de sa capacité, pendant que l'air inflammable qu'on y avoit mis n'en faisoit gueres que le quart. Le résidu étoit pareillement phlogistiqué & éteignoit une chandelle.

3. Pour rendre l'expérience plus claire & plus remarquable, voici comment je l'ai disposée. J'ai pris un tube cylindrique de verre, dont le bas se terminoit en un vase assez large, dont la base étoit ouverte, & qui avoit la forme d'un entonnoir. J'ai marqué dessus des divisions qui répondoient à des mesures égales d'eau ou d'air. J'ai mastiqué à l'extrémité supérieure un bouchon enfilé par deux fils de métal, dont les pointes se présentoient l'une vis à vis l'autre dans le tube, comme dans la figure V. Ayant rempli d'eau la totalité du tube, & l'ayant po-

ſé droit dans une cuve pleine d'eau, j'ai introduit en deſſous par la grande ouverture en forme d'entonnoir, huit meſures d'air commun, & une ſeule d'air inflammable métallique. Les choſes ainſi diſpoſées & le volume total de l'air allant jusqu'au No. 9. des diviſions, j'ai allumé cet air renfermé, par le moyen d'une petite bouteille de Leyde. L'eau a reçu une violente commotion; mais il n'en eſt pas ſorti une ſeule bulle d'air. Il faut traiter cette expérience avec précaution, & ſurtout avoir attention que le vaſe, qui eſt au deſſous du tube gradué, contienne beaucoup d'eau. Il faut auſſi au moment où on enflamme l'air, tenir le tube très ferme d'une main & point à fleur d'eau mais très enfoncé. Qu'eſt il donc arrivé? l'eau s'eſt élevée dans le tube un peu au deſſus de la huitieme diviſion; c'eſt à dire que le volume total de l'air a été diminué de toute la quantité d'air inflammable & d'un peu plus. J'ai introduit dans l'air ainſi diminué, une nouvelle meſure d'air inflammable, j'en ai fait de même l'exploſion, l'air a été plus diminué que la premiere fois, il n'en eſt reſté que ſept meſures & demie, & enfin après l'exploſion d'une troiſieme meſure d'air inflammable, il n'en eſt reſté gueres que ſept. De maniere qu'outre la quantité totale d'air inflammable, il a diſparu près d'un huitieme de l'air commun. Ayant ajouté pour la quatrieme fois de l'air inflammable à ce réſidu, il n'a plus fait d'effet & a refuſé de s'enflammer. Cela

devoit être ainsi. Car l'air commun diminué ou phlogistiqué à un certain point, n'est plus propre à entretenir la flamme ; celle de l'air inflammable, ne peut donc pas non plus s'y produire.

Il faut observer ici, que quoique l'inflammation de l'air inflammable ne phlogistique pas l'air commun au point où il peut l'être par d'autres procédés phlogistiquans, c'est à dire au point de diminuer d'un cinquieme ou d'un quart, & de ne plus faire du tout d'effervescence avec l'air nitreux, *m)* elle le phlogistique cependant davantage, que ne peut le faire aucune autre flamme. Où trouverez-vous une flamme qui comme celle de cet air, diminue l'air commun d'un huitiéme & même davantage ? voici un nouveau titre pour attribuer à cet air l'inflammabilité par excellence, & à un degré au dessus de toute autre substance. Mais je ne m'en suis pas tenu là ; j'ai prétendu prouver que la flamme que produit toute-espece de corps, n'est autre chose que l'air

m) Dans de nouveaux essais que j'ai faits ces jours-ci, je suis parvenu à diminuer l'air commun d'un sixieme, & même d'un cinquieme, c'est-à-dire, à en porter presqu'au plus haut point le phlogistiquement. Deux mesures d'air inflammable mêlées à cinq d'air commun les ont réduites à quatre mesures : y ayant ajouté de l'air nitreux, il n'y a plus eu ni effervescence ni diminution : j'ai répété plusieurs fois l'expérience avec le même résultat.

inflammable, qui se dégage de ce corps & s'enflamme à l'instant où il se dégage. *n*)

Mais pourquoi, me dira-t'on, la flamme de la bougie, si elle n'est autre chose que de l'air inflammable, ne phlogistique-t-elle pas l'air à l'égal de

---

n) Voyez les lettres sur l'air inflammable natif des marais. Parmi les objections qui m'ont été faites sur ce point, en voici une spécieuse. Si la flamme de la bougie étoit de l'air inflammable qui s'en dégage, lorsqu'on place une bougie allumée sous un récipient fermé, en raison du temps qu'elle y brule, l'air du récipient augmenteroit de volume par l'addition de l'air inflammable dégagé. Mais le contraire arrive, & l'air du récipient est diminué. J'ai répondu dabord avec confiance à cette objection, que l'air inflammable en brulant doit se décomposer & perdre son élasticité, que tout son volume doit disparoître, son phlogistique passant dans l'air commun qui s'en impregne, & l'acide, ou toute autre substance qui lui sert de base, se précipitant &c. qu'en conséquence ce même air commun doit diminuer en vertu de son phlogistiquement; or cette explication que je donnois d'avance, s'accorde si bien avec les faits contenus dans les expériences que je viens de rapporter, qu'elle ne laisse plus aucun doute ni aucune ombre d'objection. Au contraire, un nouvel argument d'analogie confirme mon opinion, que ce qui constitue toute espece de flamme, n'est autre chose que l'air inflammable; puisque nous voyons que l'air commun est réduit au même état de phlogistiquement avec la différence seulement, du plus au moins, soit qu'il ait éprouvé l'inflammation de l'air inflammable, soit qu'il ait éprouvé celle du souffre, de la bougie &c.

celui-ci? pourquoi ne parvient-elle jamais à le diminuer d'un huitiéme? la raiſon en eſt toute ſimple; l'air inflammable qui fait ſubſiſter la flamme de la bougie, doit éprouver de la réſiſtance dans ſon développement; même lorſqu'il eſt développé, il eſt encore embaraſſé de parties vaporeuſes hétérogenes. Si à toutes ces cauſes qui tendent déjà à opprimer la flamme, vous joignez encore un peu de vice dans l'air qui l'environne; la voilà étouffée; ce n'étoit que la pureté de l'air commun & ſon avidité à s'emparer du phlogiſtique, qui la faiſoit ſubſiſter & la mettoit en état de ſurmonter tous les obſtacles; mais auſſitôt que cette avidité de l'air ambiant & cette force qu'il donne à l'air inflammable, vient à diminuer de quelque choſe, la flamme languit & ſuccombe. D'ailleurs on peut ſuppoſer avec raiſon que la flamme attachée au lumignon commençant la premiere à s'affoiblir & à diminuer de chaleur, il ne peut plus fournir aſſez d'air inflammable, pour ſervir d'aliment au reſte de la flamme, & celle-ci décrépitant pour ainſi dire plutôt qu'elle n'expire, ſa durée ceſſe avant le temps. Ce que nous avons dit par rapport à l. bougie peut s'appliquer à tout autre corps qui donne de la flamme, ayant égard ſeulement au plus ou moins de dureté, de ténacité, d'hétérogénéité &c. des différentes ſubſtances. Or en leur comparant l'air inflammable pur développé & dégagé de toute ſubſtance étrangere, celui-ci ne

trouve d'obſtacle à ſa combuſtion, que le phlogiſtiquement de l'air qui lui eſt contigu. Il ne faut donc pas s'étonner, s'il peut réſiſter plus longtemps à ce vice, ſi comme nous l'avons vu, il peut bruler jusqu'à ce qu'il ait diminué l'air commun d'un huitiéme. Tandis que toute autre flamme ne peut parvenir à le diminuer que d'environ un quinzieme.

J'ai répété pluſieurs fois de la même maniere, les expériences que je viens de rapporter, d'autres fois je les ai diverſifiées en variant ſurtout les proportions d'air inflammable & d'air commun; ce n'eſt pas ici le lieu d'en donner en détail tous les réſultats, je me contenterai d'en parler en général.

Quand l'air inflammable ne faiſoit pas plus du quart du mélange, la diminution a toujours été au delà du volume de celui là. Lorsqu'il y étoit en trop grande proportion, au delà par exemple du tiers ou de la moitié, ou bien il n'a pas pu s'enflammer, & alors il ne s'eſt point fait de diminution, ou bien s'étant enflammé, la diminution a été de moins de ſon volume. L'air inflammable brule-t-il donc ſans ſe décompoſer en entier? ſans doute, mais alors il ne brule pas en entier. Car le réſidu total ayant été mis dans un bocal, la bougie approchée de ſon ouverture, a produit encore quelques exploſions ſenſibles. Ainſi il ne s'eſt enflammé & décompoſé que la portion d'air inflammable aſſez pe-

petite, qui a pu trouver à ſe décharger ſur l'air commun, ce qui eſt prouvé encore par l'exploſion qui à été moins violente, qu'on n'eut du l'attendre d'un pareil volume d'air.

La ſeconde expérience, où j'ai enflammé l'air dans un tube exactement fermé, pourroit nous offrir un moyen de découvrir quelles ſont les ſubſtances, qui combinées avec le phlogiſtique conſtituent l'air inflammable. Puiſque dans ſon inflammation & ſa décompoſition, le phlogiſtique paſſe dans l'air commun renfermé avec lui, & que les autres perdant l'état aërien, doivent néceſſairement ſe précipiter, pourquoi ne pourrions-nous pas les recueillir & les examiner? il faudroit que le tube de verre fût parfaitement ſec & net, pour qu'il ne s'y trouvât ni gouttes d'eau ni pouſſiere; il faudroit y introduire l'air inflammable de la même maniere, dont on l'introduit dans le piſtolet, mais en ſe ſervant de menu plomb au lieu de millet; on pourroit voir alors ſi quelques vapeurs s'attachent à ſes parois & s'y forment en gouttes, ou ſi quelqu'autre matiere quelconque, s'y dépoſe ſous forme liquide ou ſolide; malheureuſement il faut que le tube, pour qu'il n'éclate pas, ſoit d'une très petite capacité lorſqu'il eſt fermé; l'air inflammable n'occupe encore qu'une petite partie de cette même capacité, ainſi l'expérience devient extrêmement délicate; n'ayant fait à ce ſujet que quelques tentatives groſſieres, je n'en ai rien pu recueillir.

Comme je soupçonne, & que je penche même à croire, que l'acide est une des substances ou plutôt la seule, qui combinée avec le phlogistique constitue l'air inflammable, j'ai voulu éprouver si une goutte de teinture de tournesol renfermée dans le tube où se fait l'inflammation, prendroit une teinte rouge; c'eut été une preuve complette de la présence de l'acide supposé; mais le succès n'a pas répondu à mon attente. Il m'a semblé au contraire plus d'une fois que la teinture avoit pris une nuance plus obscure, & même j'ai remarqué une fois un dépot d'une terre noirâtre, qui obscurcit un peu la teinture & après que celle-ci fût essuyée resta visible & palpable; mais je dois ajouter peu de foi à une expérience dans laquelle je n'avois pris aucune précaution, pour que le verre fût exempt de poussiere & d'autres saletés. Comme je l'ai déjà dit, ces expériences qui ne peuvent pas se faire en grand, ni donner un produit très sensible, exigent la plus scrupuleuse exactitude & je ne l'y ai pas encore employée. En attendant, je n'ai point abandonné l'idée que l'acide est un des principes constituans de l'air inflammable, non plus que l'espérance de l'y rendre sensible de quelque maniere. A moins qu'il ne se décompose ultérieurement & que l'inflammation ne le fasse changer de nature. Entre autres moyens, j'ai en idée d'attacher aux parois internes du tube un petit morceau de papier teint en bleu.

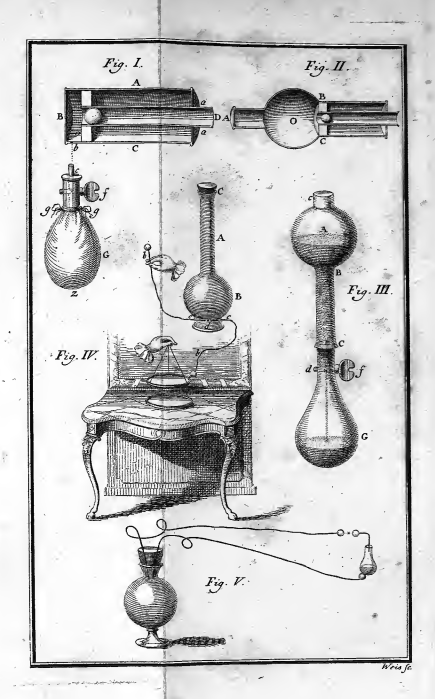
Quelque petite que ſoit la quantité d'acide, qui ſe dépoſe à chaque inflammation, en en faiſant beaucoup dans le même tube, il devra à la fin laiſſer ſur le papier quelque trace de rouge.

Mais il eſt temps de finir; à quoi bon vous arrêter, Monſieur le Marquis, à des expériences imparfaites & à des projets de tentatives dont la réuſſite eſt incertaine? Il vaut mieux que j'attende à pouvoir vous entretenir de faits bien conſtatés. Peut-être ne ſe paſſera-t-il pas beaucoup de temps, avant que je ſois en état de vous communiquer quelque nouvelle invention, toujours ſur notre même ſujet de l'air inflammable. Il ne ſera plus queſtion d'exploſion violente, au contraire, je me tourne en entier vers l'inflammation tranquille de mon air inflammable des marais. Je commence par vous prévenir, que je penſe à conſtruire une lanterne d'air inflammable, qui ſera ſurement agréable, mais pourra peut-être auſſi parvenir à être utile, elle ſera en même temps une Clepſydre ou une eſpece d'horloge d'eau.

Je dois en partie l'idée de cette lanterne & même les premieres lumieres ſur ſa conſtruction, à notre ami le P. Campi: nous en avons fait enſemble les premiers eſſais; il peut vous en montrer un modèle que j'ai ébauché, & que je travaille maintenant à perfectionner.

Je ſuis &c.

FIN.


Fig. I.
A
B
D
a
a
b
C
Fig. II.
A
B
O
C
c
f
g
g
G
z
C
A
b
B
c
c
d
b
c
A
B
Fig. III.
C
d
f
G
Fig. IV.
Fig. V.
Weis sc.